

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Географо-биологический факультет
Кафедра биологии, экологии и методики их преподавания

Биотехнология и ее изучение в школе

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа
допущена к защите
И.о.зав. кафедрой
Н.Л.Абрамова

дата

подпись

Руководитель ОПОП:
Е.А.Дьяченко

подпись

Исполнитель:
Протасова Наталья Александровна,
обучающийся ББ-41 группы

подпись

Научный руководитель:
Т.Н. Филинкова,
кандидат биологических наук,
доцент

подпись

Екатеринбург 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ	6
1.1. Краткая история развития биотехнологии	6
1.2. Основные направления исследований в области биотехнологии.....	9
ГЛАВА 2. ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «БИОТЕХНОЛОГИЯ».....	23
2.1. Пояснительная записка к элективному курсу «Биотехнология»	24
2.2. Учебно-тематический план элективного курса «Биотехнология»	27
2.3. Содержание элективного курса «Биотехнология»	29
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕКТИВ- НОГО КУРСА «БИОТЕХНОЛОГИЯ»	33
3.1. Урок на тему: «Основные понятия биотехнологии».....	33
3.2. Урок на тему: «История биотехнологии»	42
3.3. Урок на тему: «Строение и функции ДНК».....	54
3.4. Урок на тему: «Биотехнология 20 века».	62
3.5. Урок на тему «Основные биотехнологические процессы».	73
3.6. Урок на тему «Молекулярная медицина».	85
3.7. Урок на тему «Генная и клеточная инженерия».....	96
3.8. Лабораторная работа 1 «Строение бактериальных клеток».....	105
3.9. Лабораторная работа 2 «Изучение клеток дрожжей»	106
3.10. Лабораторная работа 3 «Иммобилизированные ферменты»	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	110
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	120
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	121

ВВЕДЕНИЕ

Перед современной школой стоит проблема реализации идеи концепции профильного обучения, требующего учета интересов и склонностей учащихся и предоставляющего возможность выбора собственной траектории обучения. В настоящее время в школьной программе поверхностно раскрывается вопрос биотехнологии. Данная программа, решая поставленную задачу, позволяет учащимся 10-11 классов, целенаправленно готовящимся к поступлению в ВУЗы по биологическим и медицинским специальностям, убедиться в правильности выбора будущей профессии. Программа элективного курса «Биотехнологии» используется в 10-11 классе в качестве «надстройки» к химикобиологическому профилю с целью расширения и углубления знаний по разделу «Генетика», в рамках которого отдельных часов на изучение данной темы не отведено.

Биотехнология — это производство необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов [34]. С незапамятных времен биотехнология применялась преимущественно в пищевой и легкой промышленности, а именно — в виноделии, хлебопечении, сбраживании молочных продуктов, при обработке льна, кож и т.д., т.е. в процессах, основанных на применении микроорганизмов. В последние десятилетия возможности биотехнологии необычайно расширились. Объектами биотехнологии служат вирусы, бактерии, протисты, дрожжи, а также растения, животные или изолированные клетки и субклеточные структуры (органеллы)[14].

Основными направлениями биотехнологии являются:

- 1) производство с помощью микроорганизмов и культивируемых эукариотических клеток биологически активных соединений (ферментов, витаминов, гормонов), лекарственных препаратов (антибиотиков, вакцин, сывороток,

высокоспецифичных антител и др.), а также ценных соединений (кормовых добавок, например, незаменимых аминокислот, кормовых белков;

2) использование биологических методов борьбы с загрязнением окружающей среды (биологическая очистка сточных вод, загрязнений почвы) и защита растений от вредителей и болезней;

3) создание новых полезных штаммов микроорганизмов, сортов растений, пород животных и т.п.

Проблема: Противоречие между бурным развитием естественных наук в современном мире и уровнем компетентности выпускников школы, который ограничивается теоретическими знаниями классической биологии и владением элементарных биологических методов.

Объект исследования. Методика обучения биологии в старшей школе

Предмет исследования. Изучение биотехнологии в курсе биологии 10-11 классов.

Цель исследования. Раскрыть потенциал изучения биотехнологии в старшей школе.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу, посвященную биотехнологии, ее истории, методам и достижениям.
2. Разработать рабочую программу по курс «Биотехнология» для учащихся 10-11 классов.
3. Составить методические рекомендации по проведению учебных занятий по элективному курсу «Биотехнология».
4. Апробировать курс «Биотехнология» в условиях педагогической практики.

Методы исследования.

1. Анализ - метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов исследования
2. Синтез - процесс соединения или объединения ранее разрозненных вещей или понятий в целое.

3. Анкетирование - психологический вербально-коммуникативный метод, в котором в качестве средства для сбора сведений от респондента используется специально оформленный список вопросов — анкета.

4. Статистическая обработка информации – обработка и интерпретация полученной информации.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа содержит введение, три главы, заключение, список литературы из 35 источников и два приложения. Выпускная квалификационная работа изложена на 112 страницах машинописного текста.

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнология – это наука о методах генной и клеточной инженерии и использовании биологических объектов для интоксикации производства и получения новых видов продуктов. Занимается производством коммерческих продуктов, которые образуются микроорганизмами в результате их жизнедеятельности [28]. В 1917 К. Эреки считал, что к биотехнологии относятся: «все виды работ, при которых из сырьевых материалов с помощью живых организмов производятся те или иные продукты».

1.1. Краткая история развития биотехнологии

Биотехнология (от греч. *bios* – жизнь, *techne* – искусство, мастерство и *logos* – слово, учение) – использование живых организмов и биологических процессов в производстве. Современная биотехнология – совокупность разнообразных технологий получения ценных продуктов, которые используют природные или генетически модифицированные микроорганизмы, ткани, клетки и целые высшие организмы или продукты их жизнедеятельности [13].

В развитии биотехнологии выделяют 5 этапов.

1. До пастеровская эра (до 1865 г.).

Первую иммунизацию против оспы произвел английский доктор Эдуард Дженнер в 1769 году. В 1859 г. Л. Пастер приготовил жидкую питательную среду.

2. После пастеровская эра (1865-1949 гг.).

В 1881 г. Р. Кох предложил метод культивирования бактерий на стерильных ломтиках картофеля и на агаризованных питательных средах [5]. Таким

образом, была доказана индивидуальность микробов и открылась возможность получить их в чистых культурах. Более того, каждый вид мог быть размножен на питательных средах и использован в целях воспроизведения соответствующих процессов (бродильных, окислительных и др.). Луи Пастер осуществил первую иммунизацию против бешенства в 1885 году. В начале XX века (1908 г.) – была создана теория иммунитета. В 1911-1920 гг. генетик Т.Г. Морган сформировал хромосомную теорию наследственности. В 1925-1928 гг. были изучены свойства плесневелых грибов и доказана способность синтезировать антибактериальные вещества. В 1939 г. - изучена способность мутантов дрожжей ассимилировать парафины [11].

3. Эра антибиотиков (1942-1960 гг.).

Впервые в 1942 г. сформировалось учение о антибиотиках. Ученые все больше получали данных о новых видах антибиотиков. С 1943 г. – началось промышленное производство пенициллина. Впервые был открыт стрептомицин в 1944 г. Немного позже в 1948 г. было открытие хлортетрациклина. В этом же году получили стимулятор роста кукурузный крахмал. С середины XX века начали развиваться – фундаментальные исследования физиологии молочнокислой бактерии. В октябре 1951 г. в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета Уотсон занялся исследованием пространственной структуры ДНК совместно с Джоном К. Кендрю и Френсисом Криком, физиком, интересовавшимся биологией и писавшим в то время докторскую диссертацию. В течение последующих восьми месяцев Уотсон и Крик обобщили полученные результаты с уже имевшимися и в феврале 1953 г. сделали сообщение о структуре ДНК. Месяцем позже они создали трехмерную модель молекулы ДНК, сделанную из шариков, кусочков картона и проволоки. Британский ученый вирусолог А. Айзек и его коллега из Швейцарии д-р Д. Линдеман в 1957 году открыли интерферон [11].

4. Эра, управляемая биосинтезом (1961-1975 гг.).

В 1961 г. установлена способность мутантов бактерий к сверхсинтезу аминокислот (С. Киносита, К. Накаяма, С. Китада). В 1961-1975 гг. было налажено промышленное производство микробиологическим путем аминокислот: глутаминовой, лизина и др. Синтез гена в лаборатории достигли в 1968 г. Спустя несколько лет в 1972 г. была разработана теория клонирования ДНК. В 1975 г. – получены гибридомы, которые способны секретировать моноклональные антитела путем гибридизации соматических клеток.

5. Новая эра (с 1975 по настоящее время).

В 1977 г. – получение соматостатина при помощи рекомбинантных бактерий. Через пару лет открыли микрохирургическую трансплантацию эмбрионов животных с целью быстрого размножения высокопродуктивных экземпляров. В последнее десятилетие XX века были начаты работы над проектом «геном человека» [20]. В 1994-1995 гг. – опубликованы подробные генетические и физиологические карты хромосом человека. В итоге в 1984 г. биотехнологию засвидетельствовали как науку. Начало 2000-х гг. – создание растений с новыми потребительскими свойствами: более питательные зерновые, фрукты и овощи с большим содержанием витаминов, масличные культуры с повышенным содержанием и измененным составом масел и т.д. [17].

Создание трансгенных животных с определенным целевым геном. В 2003 году Томас Боланд запатентовал технологию печати клетками. В следующем году учеными был секвенирован геном лабораторной крысы. А также была завершена работа по секвенированию генома шимпанзе-примата, являющегося ближайшим родственником человека. Развивались исследования в области стволовых клеток [35]. В 2005 г. – ученым Гарвардского университета с помощью метода слияния с эмбриональными стволовыми клетками, удалось трансформировать клетки кожи в плюрипотентные стволовые клетки, которые могут дифференцироваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов. Активно шла работа в сфере производства генетически модифицированных организмов, биотоплива и др. В 2006 - 2007 г.

– технологии биопечати клеток, для создания органов на 3D принтере могут использоваться фоточувствительный гидрогель, порошковый наполнитель или специальная жидкость. В 2009 г. Методика превращения клеток в стволовые без помощи вирусов [7].

Биотехнология, которая включает промышленную микробиологию, базируется на использовании знаний и методов биохимии, микробиологии, генетики и химической технологии, позволяющей получать пользу в технологических процессах из свойств микроорганизмов и клеточных культур. Что касается более современных биотехнологических процессов, то они базируются на методах рекомбинантных ДНК, а также на использовании иммобилизованных ферментов, клеток и клеточных органелл [4].

1.2. Основные направления исследований в области биотехнологии

Биотехнология вокруг нас во многих предметах повседневного обихода – от одежды, которую мы носим, к сыру, который мы потребляем. В течение веков фермеры, пекари и пивовары использовали традиционные технологии для изменения и модификации растений и продуктов питания – пшеница может служить древним примером, а нектарин – одним из последних примеров этого. Сегодня биотехнология использует современные научные методы, которые позволяют улучшить или модифицировать растения, животные, микроорганизмы с большей точностью и предсказуемостью. Потребители должны иметь возможность выбора из более широкого перечня безопасных продуктов. Биотехнология может предоставить потребителям возможность такого выбора – не только в сельском хозяйстве, но также в медицине и топливных ресурсах [23].

В современной биотехнологии выделяют несколько направлений:

- разработка научных основ создания новых биотехнологий с помощью методов молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии;
- получение и использование биомассы микроорганизмов и продуктов микробиологического синтеза;
- изучение физико-химических и биохимических основ биотехнологических процессов;
- использование вирусов для создания новых биотехнологий.

Биотехнология предлагает огромные потенциальные преимущества. Развитые страны и развивающиеся страны, должны быть прямо заинтересованы в поддержке дальнейших исследований, направленных на то, чтобы биотехнология могла полностью реализовать свой потенциал [29]. Биотехнология помогает окружающей среде. Позволяя фермерам сократить количество пестицидов и гербицидов, биотехнологические продукты первого поколения привели к уменьшению их использования в сельскохозяйственной практике, а будущие продукты биотехнологий должны принести еще больше преимуществ. Уменьшение пестицидной и гербицидной нагрузки означает меньший риск токсического загрязнения почвы и грунтовых вод. Кроме того, гербициды, применяемые в сочетании с генетически модифицированными растениями, часто являются более безопасными для окружающей среды, чем гербициды предыдущего поколения, на смену которым они приходят. Культуры, выведенные методами биоинженерии, также ведут к широкому применению безотвальной обработки почвы, в конечном счете, приводит к уменьшению потерь плодородия почвы.

Биотехнология — междисциплинарная область, возникшая на стыке биологических, химических и технических наук [19]. С развитием биотехнологии связывают решение глобальных проблем человечества — ликвидацию нехватки продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшение состояния здравоохранения и качества окружающей среды [21].

Огромный потенциал биотехнология имеет и в борьбе с голодом. Развитие биотехнологий предлагает значительные потенциальные преимущества для развивающихся стран, где более миллиарда жителей планеты живут в бедности и страдают от хронического голода. Биотехнология может уменьшить нехватку пищи для населения планеты, которое по состоянию на 2025 год составит более 8 миллиардов человек, что на 30% больше чем сегодня, в результате контроля роста урожайности и вывода культур, устойчивых к болезням и засухе. Ученые создают сельскохозяйственные культуры растений с новыми свойствами, которые помогают им выживать в неблагоприятных условиях: засуха и наводнения, условия транспортировки и хранения [17].

Биотехнология помогает бороться с болезнями. Развивая и улучшая медицину, она дает новые инструменты в борьбе с ними. Именно биотехнология дала нам медицинские методы лечения кардиологических болезней: склероза, гемофилии, гепатита, и СПИДа. Благодаря биотехнологии мы можем создавать продукты питания, которые будут дешевыми и доступными для беднейшей части населения планеты жизненно необходимые витамины и вакцины [8].

Биотехнология может принести значительные преимущества в сферу здравоохранения. Увеличивая питательную ценность пищи, биотехнология может использоваться для улучшения качества питания. Например, сейчас создаются сорта риса и кукурузы с повышенным содержанием белков. В будущем потребители смогут воспользоваться маслом с пониженным содержанием жиров, которое будет получено из генетически модифицированной кукурузы, сои, рапса. Кроме того, генетическая инженерия может использоваться для производства продуктов питания с повышенным уровнем витамина А, что поможет решить проблему слепоты. Генетическая инженерия также предлагает другие преимущества для здоровья, ведь сегодня созданы методы, позволяющие удалять определенные аллергенные протеины из продуктов питания или избегать их преждевременной порчи [16].

Точная и достоверная информация о безопасности биотехнологических продуктов должна быть доступна всему населению. Болезни растений, включая грибковые и вирусные, могут уничтожить урожай и существенно снизить качество продукции. Чтобы уменьшить экономические потери от болезней, фермеры должны увеличивать площади для получения нужного урожая. Это увеличение посевной площади, горючего, воды и удобрения, влекут расходы, которые затем будут возмещать покупатели.

К тому же, многие фермеры борются с вирусными болезнями путем уничтожения вредителей, таких как тля, распространитель болезни. Химические инсектициды способствуют повышению цен и ресурсов, необходимых для возмещения последствий заболеваний [25]. Не все фермеры имеют возможность позволить себе традиционные методы борьбы с болезнью. А дорогие химические препараты недоступны во многих частях мира, а именно в Африку, где, например, есть определенный вирус, который часто уничтожает две трети урожая батата.

Биотехнология позволяет получать сорта, защищенные от определенных разновидностей вирусов. Путем переноса маленькой доли ДНК от вируса к генетической структуре растения, исследователи получают сорта, у которых есть иммунитет к определенным болезням. Защищенные от болезней сорта оказывают сельскохозяйственные, экономические преимущества фермерам, и не загрязняют окружающую среду. Фермеры смогут бороться с насекомыми, распространяют вирусные болезни, и, таким образом, защитить свои урожаи. Фермеры имеют возможность выращивать высокие урожаи на той же площади, и уменьшать затраты ресурсов, таких как: рабочая сила, удобрения, пестициды, семена и оборудование. Эти преимущества позволяют фермерам обрабатывать дополнительные площади, либо увеличивать урожай на единицу площади и, как следствие, позволяет увеличить законсервированные площади [17].

Используя биотехнологию, исследователи сегодня работают, чтобы защитить люцерну, дыню мускусные, кукурузу, огурцы, виноград, картофель, сою, тыкву и томаты от вирусных болезней, а также перец и томаты от грибковых заболеваний. Миллионы лет жизни развивается в различных структурах, формах и функциях. Около 300 000 различных видов растений и более миллиона видов животных известны сегодня, и не существует двух подобных. Однако доказано, что в середине таксономических семей есть похожие черты.

Мы воспринимаем как должное, что дети повторяют своих родителей и что живые существа проявляют сходство, которое переходит из поколения в поколение. Родственное сходство настолько явным и естественным явлением, что мы редко задумываемся над этим. Столетиями фермеры и селекционеры использовали семейное сходство для повышения продуктивности растений и животных. Например, с помощью селекции растений, были самыми крупными, сильными, наименее подверженными болезням, фермеры и селекционеры создавали улучшенные гибриды. Они об этом не догадывались, но то было практикой элементарных форм генной инженерии – основополагающего процесса, который используется в биотехнологии [22].

Законы, на которых базируется перенос генетических черт, были загадкой еще 150 лет назад, когда Грегор Мендель впервые начал изучать наследственность культурных растений. Исследуя тщательно подготовленные эксперименты и математические расчеты. Мендель пришел к выводу, что определенные невидимые частицы сохраняют наследственные черты, и что эти черты переходят из поколения в поколение. Ученый мир обнаружил несостоятельным осознать странность мендельского открытия еще некоторое время после смерти великого ученого, но его труды легли в основу биотехнологии. В 1950-х г. биологи получили большие успехи в изучении наследственности. Благодаря описанию структуры ДНК Дж. Уотсоном и Ф. Криком, ученые пришли к выводу, как генетическая информация хранится в живых клетках,

как эта информация оставляет отпечаток и как она передается из поколения в поколение [8].

До 1980-х г. ученые уже попробовали перемещать частицы генетической информации, которые получили название гены, от одного организма к другому. Эта возможность перемещать генетическую информацию известна как генная инженерия, единый процесс, который использовали в биотехнологии [33]. Оставаясь все еще относительно молодой наукой, биотехнология подает большие надежды. Она дает исследователям возможность улучшать качественные и количественные показатели сельскохозяйственных культур, которые защищены естественным путем от болезней и насекомых. Биотехнология также обеспечивает новые пути лечения хронических заболеваний человека, производства химических веществ и переработки отходов.

В медицине биотехнологические приемы и методы играют главную роль при создании новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, предназначенных для ранней диагностики и лечения различных заболеваний. Антибиотики – самый класс фармацевтических соединений, получение которых осуществляется с помощью микробиологического синтеза [34]. Созданы генно-инженерные штаммы кишечной палочки, дрожжей, культивируемых клеток млекопитающих и насекомых, используемые для получения ростового гормона, инсулина и интерферона человека, различных ферментов и противовирусных вакцин. Изменяя нуклеотидную последовательность в генах, кодирующих соответствующие белки, оптимизируют структуру ферментов, гормонов и антигенов (так называемая белковая инженерия).

Важнейшим открытием стала, разработанная в 1975 году Г. Келером и С. Мильштейном, техника использования гибрида для получения моноклональных антител желаемой специфичности. Моноклональные антитела используют как уникальные реагенты, для диагностики и лечения различных заболеваний [32]. Биотехнологические процессы с использованием микроор-

ганизмов и ферментов уже на современном техническом уровне широко применяются в пищевой промышленности. Промышленное выращивание микроорганизмов, растительных и животных клеток используют для получения многих ценных соединений – ферментов, гормонов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, метанола, органических кислот (уксусной, лимонной, молочной) и так далее. С помощью микроорганизмов проводят биотрансформацию одних органических соединений в другие (например, сорбита во фруктозу). Имобилизованные ферменты получили широкое применение в различных производствах. Моноклональные антитела используют для выделения биологически активных веществ из сложных смесей. В 1985-1988А. С. Спириным были разработаны принципы бесклеточного синтеза белка, когда вместо клеток применяются специальные биореакторы, которые содержат необходимый набор очищенных клеточных компонентов [15]. Этот метод позволяет получать разные типы белков и может быть эффективным в производстве. Многие промышленных технологий заменяются технологиями, которые используют ферменты и микроорганизмы. Такие биотехнологические методы переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов, очистки и использования сточных вод для получения удобрений и биогаза.

В ряде стран с помощью микроорганизмов получают этиловый спирт, используют как горючее для автомобилей (в Бразилии, где топливный спирт широко применяется, его получают из сахарного тростника и других растений) [2]. На способности различных бактерий переводить металлы в растворимые соединения или накапливать их в себе, основано извлечение многих металлов из бедных руд или сточных вод.

Человечеству необходимо научиться эффективно изменять наследственную природу живых организмов, чтобы обеспечить себя доброкачественной пищей и сырьем, но тем самым не привести планету к экологической катастрофе. Поэтому главной задачей селекционеров в наше время ста-

ло решение проблемы создания новых форм животных, растений и микроорганизмов, хорошо приспособленных к индустриальным способам производства, устойчиво переносящих неблагоприятные условия, которые бы эффективно использовали солнечную энергию и, что особенно важно, позволяющих получать биологически чистую продукцию без чрезмерного загрязнения окружающей среды. Принципиально новыми подходами к решению этой фундаментальной проблемы является использование в селекции генной и клеточной инженерии.

Обычно употребляют два названия данного научного направления — генетическая инженерия и генная инженерия, являющиеся как бы синонимами. Однако их смысловое содержание неодинаково: генетическую инженерию связывают с генетикой, а генная имеет отношение только к генам. Кроме того, генетическая инженерия точнее раскрывает содержание дисциплины — создание генетических программ, основная задача которых — создание *in vitro* молекул ДНК путем соединения фрагментов ДНК, которые в естественных условиях чаще не сочетаются благодаря межвидовым барьерам (рекомбинантные ДНК). Молекула рекомбинантной ДНК представляет собой соединенные в бесклеточной системе два компонента: вектор, обеспечивающий механизм репликации и экспрессии, и фрагмент клонируемой («чужеродной») ДНК, содержащий интересующие исследователя генетические элементы [27].

Генная инженерия — раздел молекулярной генетики, связанный с целенаправленным созданием новых молекул ДНК, способных размножаться в клетке-хозяине и осуществлять контроль за синтезом необходимых метаболитов клетки. Возникнув на стыке химии нуклеиновых кислот и генетики микроорганизмов, генная инженерия занимается расшифровкой структуры генов, их синтезом и клонированием, вставкой выделенных из клеток живых организмов или вновь синтезированных генов в клетки растений и животных с целью направленного изменения их наследственных свойств.

Для осуществления переноса генов (или трансгенеза) от одного вида организмов в другой, часто очень далекий по своему происхождению, необходимо выполнить несколько сложных операций:

1. выделение генов (отдельных фрагментов ДНК) из клеток бактерий, растений или животных. В отдельных случаях эту операцию заменяют искусственным синтезом нужных генов;
2. соединение (сшивание) отдельных фрагментов ДНК любого происхождения в единую молекулу в составе плазмиды;
3. введение гибридной плазмидной ДНК, содержащей нужный ген, в клетки хозяина;
4. копирование (клонирование) этого гена в новом хозяине с обеспечением его работы [20].

Клонированные гены путем микроинъекции вводят в яйцеклетку млекопитающих или протопласты растений (изолированные клетки, лишенные клеточной стенки) и из них выращивают целых животных или растения, в геном которых встроены (интегрированы) клонированные гены. Растения и животные, геном которых изменен путем генноинженерных операций, получили название трансгенных растений или трансгенных животных.

Уже получены трансгенные мыши, кролики, свиньи, овцы, в геноме которых работают чужеродные гены различного происхождения, в том числе гены бактерий, дрожжей, млекопитающих, человека, а также трансгенные растения с генами других, неродственных видов. Трансгенные организмы свидетельствуют о больших возможностях генной инженерии как прикладной ветви молекулярной генетики. Например, в последние годы получено новое поколение трансгенных растений, для которых характерны такие ценные признаки, как устойчивость к гербицидам, к насекомым и др. Трансгенные растения в 1999 г. занимали в мире площадь, равную 48,2 млн. га. [31]

Есть все основания предполагать, что уже в ближайшем будущем будет решена проблема направленного изменения наследственности высших растений, что приведет к революции в сельском хозяйстве. В первую очередь речь идет о создании симбиоза между злаками и азотфиксирующими клубеньковыми бактериями, а это решит проблему азотных удобрений. Имеются уже доказательства того, что свободноживущие азотфиксирующие бактерии способны ассоциировать с корнями злаков, давая возможность растению-хозяину получать некоторое количество азота в результате бактериальной азотфиксации. Теперь генетически нужно добиться, чтобы азотфиксирующие бактерии более эффективно присоединялись к корням злаков, что способствовало бы их более полезной и успешной ассоциации.

Разрабатывается метод переноса в определенные растения более эффективных ферментных систем метаболического пути фиксации атмосферного углерода (темновой фазы фотосинтеза), что позволит повысить скорость фиксации углекислого газа и, как следствие, продуктивность фотосинтеза культурных растений [26].

Самым важным шагом к победе не только над генетическими болезнями, но и над старостью будет разработка методов генотерапии, безопасных для клетки. Тогда у врачей появится возможность заменять в организме пожилых людей поврежденные в результате мутаций гены на нормальные. На сегодняшний день методы генной инженерии позволили осуществить синтез в промышленных количествах таких гормонов, как инсулин, интерферон и соматотропин (гормон роста), которые необходимы для лечения ряда генетических болезней человека — сахарного диабета, некоторых видов злокачественных образований, карликовости. С помощью генетических методов были получены также штаммы микроорганизмов (*Ashbyagossypii*, *Pseudomonasdenitrificans* и др.), которые производят в десятки тысяч раз больше витаминов (С, В₃, В₁₃, и др.), чем исходные формы [12].

В основе клеточной инженерии лежит использование методов культивирования изолированных клеток и тканей на искусственной питательной среде в регулируемых условиях [30]. Это стало возможным благодаря способности растительных клеток в результате регенерации формировать целое растение из единичной клетки. Условия регенерации разработаны для многих культурных растений — картофеля, пшеницы, ячменя, кукурузы, томатов и др. Работа с этими объектами делает возможным использование в селекции нетрадиционных методов клеточной инженерии — соматической гибридизации, гаплоидии, клеточной селекции, преодоления нескрещиваемости в культуре и др. Соматическая гибридизация — это слияние двух различных клеток в культуре тканей. Сливаться могут разные виды клеток одного организма и клетки разных, иногда очень далеких видов, например, мыши и крысы, кошки и собаки, человека и мыши.

Культивирование клеток растений стало возможным, когда научились с помощью ферментов избавляться от толстой клеточной стенки и получать изолированный протопласт, который можно культивировать так же, как и клетки животных. Кроме того, можно заставить слиться с протопластом других видов растений и получить в соответствующих условиях новые гибриды. Протопласт является также идеальным реципиентом для чужеродной ДНК, что дает возможность образования генетически модифицированных растений [25].

Из протопластов многих растений в подходящих условиях формируются полноценные организмы, которые можно пересадить в землю и далее размножать обычным способом. Таким путем получают гибриды между растениями, которые иначе не скрещиваются, освобождаются от вирусов или, наоборот, вводят в растения иные гены.

У растений-регенерантов выявлен широкий спектр мутаций как по качественным, так и по количественным признакам. Для проведения направленной селекции мутантов в культуре создается селективный фон, позволя-

ющий отобрать клетки с нужными качествами. Именно этот тип клеточной селекции обеспечивает возможность повышения приспособленности генотипов, т. е. в культуре возможна селекция на устойчивость к патогенам, гербицидам, засолению почв, высокой или низкой их кислотности, засухе и т. п. Общий принцип отбора растительных клеток в культуре на питательной среде заключается в том, что признак растения, по которому ведется отбор, как правило, должен проявляться на клеточном уровне.

Например, если в культуру растительных клеток добавить токсичные аналоги аминокислот, то будут размножаться только те мутанты, у которых собственный синтез этих аминокислот выше обычного. Так удалось получить клетки, а из них растения моркови, синтезирующие в 20 раз больше метионина, в 30 раз — триптофана, в 5 раз — лизина. Проведение такой селекции на целых растениях потребовало бы огромной работы в течение многих десятков лет [30].

Очень важное направление клеточной инженерии связано с ранними стадиями эмбриогенеза. Например, оплодотворение яйцеклеток в пробирке уже сейчас позволяет преодолевать некоторые распространенные формы бесплодия у человека. У сельскохозяйственных животных с помощью инъекции гормонов удастся получить от одной коровы-рекордистки десятки яйцеклеток, оплодотворить их в пробирке спермой породистого быка, а затем имплантировать в матку других коров; в результате один ценный экземпляр даст в 10 раз больше потомства, чем это было возможно обычным путем.

Культуру растительных клеток выгодно использовать для быстрого размножения медленно растущих растений — женьшеня, маслинной пальмы, малины, персиков и др. Так, при обычном разведении куст малины дает не более 50 отростков в год, а с помощью культуры клеток можно получить более 50 тыс. растений. При таком разведении иногда вырастают растения более продуктивные, чем исходный сорт [17]. Так были выведены новые ценные сорта картофеля, грейпфрута и т. д.

Уже многие годы для решения проблемы загрязнения окружающей среды используются биологические методы, разработанные биотехнологами. Так, бактерии родов *Rhodococcus* и *Nocardia* с успехом применяют для эмульгирования и сорбции углеводородов нефти из водной среды. Они способны разделять водную и нефтяную фазы, концентрировать нефть, очищать сточные воды от примесей нефти. Ассимилируя углеводороды нефти, такие микроорганизмы преобразуют их в белки, витамины группы В и каротины. Если в питательную среду из нефтяных фракций добавить азотистые вещества с минеральными солями, то процесс образования белков пойдет необычайно интенсивно. Практически с каждой тонны углеводородов таким путем можно получить до тонны белков. Это означает, что менее одного процента обрабатываемой теперь сырой нефти хватило бы для возмещения недостатка в белках на всей планете.

Некоторые из штаммов галобактерий с успехом применяют для удаления мазута с песчаных пляжей. Получены также генно-инженерные штаммы, способные расщеплять октан, камфору, нафталин, ксилол, эффективно утилизировать сырую нефть. Для извлечения металлов из сточных вод могут широко использоваться штаммы *Citrobacter*, *Zoogloea*, способные накапливать уран, медь, кобальт. Получены высокоэффективные штаммы *Pseudomonas* и термофильной бактерии *Sulfolobus* для удаления серы из угля; это одна из сложнейших экологических проблем; так как при сжигании угля происходит сильное загрязнение окружающей среды серой [12].

Биотехнология проникает в тяжелую промышленность, где микроорганизмы используются для добычи, превращения и переработки природных ископаемых. Уже в древности первые металлурги получали железо из болотных руд, производимых железобактериями, которые способны концентрировать железо. Теперь разработаны способы бактериальной концентрации ряда других ценных металлов — марганца, цинка, меди, хрома и др. Эти методы

используются для разработки отвалов старых рудников и бедных месторождений, где традиционные методы добычи экономически невыгодны.

ГЛАВА 2. ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

В системе современного школьного образования в дисциплине биологии изучаются разделы растений, грибов, человека, но такой раздел как биотехнология не рассматривается. Биотехнология очень важна для развития мировоззрения и проектной деятельности учащихся. Она современная наука, которая поддержит любые инновации с научной точки зрения. И поэтому мы разработали элективный курс.

Элективные курсы (курсы по выбору) - элемент учебного плана, играющий важную роль в системе профильного обучения на старшей ступени школы. В отличие от факультативных курсов, существующих ныне в школе, элективные курсы - обязательны для старшеклассников. Цель изучения элективных курсов - ориентация на индивидуализацию обучения и социализацию учащихся, на подготовку к осознанному и ответственному выбору сферы будущей профессиональной деятельности

Рассмотрим представление темы «Битехнология» в основных комплектах школьных учебников авторов Пономарева И.Н., Беляева Д.К., Дымшица, Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В., Сивоглазов В.И. и др. Для начала отметим, что программа по биологии для обычных классов общеобразовательной школы не предусматривает введения понятия биотехнологии, а в программе для классов с углубленным изучением биологии этот вопрос стоит в явном виде.

В учебнике Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В «Биология. Общая биология» 10-11 класс тема биотехнология рассматривается достаточно поверхностно. Сначала автор повествует о селекции, ее методах, значении в жизни человека и после этого переходит к теме биотехнологии. В тексте учебника описывается современное состояние и перспективы биотех-

нологии. История развития биотехнологии указана в сжатой форме. Относительно ее методов информации указано мало.

В содержании учебниках Пономаревой И.Н. «Биология. Базовый уровень» за 10 и 11 класс раздела о биотехнологии нет. В УМК «Биология. Общая биология.» 10-11 классы. Базовый уровень. Под ред. Беляева Д.К., Дымшица Г.М. биотехнология в целом не рассматривается, но отдельно освещены вопросы о генной и клеточной инженерии. Учебник «Биология. Общая биология» Сивоглазов В.И. и др. адресован учащимся 10—11 классов общеобразовательных учреждений и завершает линию Н.И. Сонина. И здесь тема биотехнологии не затронута совсем. Проанализировав школьные учебники и программы относительно содержания в них материала по вопросам биотехнологии, можно сделать вывод о том, что далеко не все программы предусматривают рассмотрение последних, а если и рассматривают, то в неполном объёме.

Таким образом, мы разработали элективный курс по теме «биотехнологии». Данный материал с биотехнологическим уклоном в дальнейшем способствует профопределению учащихся 10-11 классов.

2.1. Пояснительная записка к элективному курсу «Биотехнология»

Элективный курс «Биотехнология» предназначен для учащихся 10- 11 классов, которые изучают биологию на базовом уровне (2 ч. в неделю) и для учащихся профильных классов (3 ч. в неделю). Информацию, которую получают учащиеся из учебников «Основы общей биологии» на базовом и профильном уровне является недостаточной, т.к. она не отражает возможности биотехнологии в современном мире. Значение биотехнологии огромно, поскольку с ее помощью решаются серьезные проблемы в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.

В настоящее время с ее помощью получают десятки дорогостоящих биологически активных веществ, среди них гормоны, ферменты, витамины, антибиотики, лекарства. Биотехнологическим путем получают возобновляемые источники энергии. Наше будущее связывается с развитием белковой инженерии, биоэлектроники, с получением новых стимуляторов роста растений, высокоэффективных лекарственных препаратов. Поэтому дополнительные знания, связанные с биотехнологией, необходимы каждому современному человеку.

Содержание курса позволяет учащимся расширить знания об истории возникновения биотехнологии, ее задачах и методах, определить положение среди других биологических наук. Учащиеся познакомятся с необыкновенными возможностями биотехнологии в медицине, сельском хозяйстве, о применении биологических процессов в производстве. Использование разнообразных форм учебно- воспитательного процесса, лабораторных работ, экскурсий позволяет связать изучаемый курс с жизнью[3]. Работа учащихся с дополнительной литературой, подготовка и защита рефератов, лабораторные работы, экскурсии способствуют их саморазвитию, самообразованию, самоопределению. Курс интегрированный, затрагивает вопросы, находящиеся на стыке биологии с другими науками, прежде всего с медициной, генетикой, клеточной инженерией.

Цель курса: расширить и углубить знания учащихся в области современных достижений биотехнологии в медицине, генной и клеточной инженерии.

Достижение этих целей планируется через решение следующих задач:

- 1) Сформировать у учащихся научное понимание о развитии биотехнологии, как одного из перспективных направлений современной биологии.

2) Помочь школьникам овладеть современными достижениями биотехнологических процессов в различных отраслях практической деятельности человека.

3) Развивать умение сравнивать, анализировать, работать с дополнительной литературой.

4) Углублять интерес к биологическим наукам.

Прогнозируемые результаты: В процессе обучения школьники приобретут теоретические знания: об истории возникновения, специфике и разделах, практических достижений биотехнологии, о роли таких ученых, как Левенгука, Пастера в развитии биотехнологии, технологии производств на основе микроорганизмов. Практические знания: о строении бактериальных клеток, их многообразии, строении дрожжей и способах деления, познакомятся с производством пищевых продуктов (хлеба, пива, вина, спирта, сыра)

Учащиеся старшей школы приобретут следующие умения: находить нужный материал, систематизировать дополнительную информацию при подготовке к семинарским занятиям и при подготовке реферата.

Воспитательные задачи курса:

- стимулировать потребность в труде, приобщать к коллективной деятельности;
- формировать бережное отношение к природе;
- организовать комфортную, эмоционально насыщенную образовательную среду в коллективе.

Развивающие задачи курса:

- развивать креативные способности учащихся;
- развивать личностные качества: аккуратность, трудолюбие, ответственное отношение к себе и природе;
- развивать коммуникативные способности.

Обучающие задачи курса:

- расширить и углубить знания о современных направлениях биотехнологии;
- овладеть методиками исследования;
- приобрести навыки научно-исследовательской деятельности.

Формы контроля учащихся:

- 1) индивидуальный опрос
- 2) семинарские занятия
- 3) тестирование
- 4) защита реферата

2.2. Учебно-тематический план элективного курса «Биотехнология»

№ п/п	Тема	Теоретическая часть	Аудитор- ные часы	Коли- чество часов
1.	Основные понятия био-	Определение биотехнологии, специфика биотехнологии, задачи	Лабораторная	1

	технологии	биотехнологии в области медицины, сельского хозяйства, промышленности.	работа 1	
2.	История биотехнологии.	<p>Научные открытия А. Левенгука и Р. Гука. Пивоварение, хлебопечение, виноделие наших предков. Биологическая сущность процесса брожения (научные исследования Л. Пастера и Ю. Либиха). Гриб Флеминга- открытие пенициллина.</p> <p>Биотехнология 20 века. В 20 веке бурно развивалась генетика и молекулярная биология с использованием достижений физики и химии. В это время важнейшим направлением была разработка методов, с помощью которых можно было бы культивировать клетки животных и растений.</p>	Лекция (1 час), семинар (1 час)	2
3.	Строение и функции ДНК	Двойная спираль. Образование связей между основаниями. Репликация, транскрипция и трансляция. Взаимодействие с белками.	Лекция	1
4.	Достижения биотехнологии	Биотехнология позволяет получить такие вещества как антибиотики: действие на организм, классифика-	Лекции (3 часа), лабора-	5

		<p>ция; гормоны: соматотропин, инсулин, тироксин- получение, действие на организм; интерферон- первое лечебное средство против вирусов.</p> <p>Модифицированные интерфероны - достижение генной инженерии.</p> <p>Вакцинация. Ферменты медицинского назначения. Молекулярная медицина- диагностика, лечение, профилактика наследственных и ненаследственных болезней на генном уровне. Генная терапия.</p> <p>Генная инженерия- раздел молекулярной биологии и генетики. Методы генной инженерии. Клеточная инженерия.</p>	<p>торная работа 2 (1 час), лабораторная работа 3 (1 час)</p>	
		Итого		9

2.3. Содержание элективного курса «Биотехнология»

Основные понятия биотехнологии. В современном звучании биотехнология — это промышленное использование биологических процессов и агентов на основе получения высокоэффективных форм микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных с заданными свойствами. Биотехнология — междисциплинарная область научно-технического прогресса, возникшая на стыке биологических, химических и технических наук. Био-

технологический процесс включает ряд этапов: подготовку объекта, его культивирование, выделение, очистку, модификацию и использование продуктов. Многоэтапность процесса обуславливает необходимость привлечения к его осуществлению самых различных специалистов: генетиков и молекулярных биологов, биохимиков и биооргаников, вирусологов, микробиологов и клеточных физиологов, инженеров-технологов, конструкторов биотехнологического оборудования и др. При изучении данного раздела проводится лабораторная работа «Строение бактериальной клетки».

История биотехнологии. С древних времен известны отдельные биотехнологические процессы, используемые в различных сферах практической деятельности человека. К ним относятся хлебопечение, виноделие, приготовление кисломолочных продуктов и т. д. Однако биологическая сущность этих процессов была выяснена лишь в XIX в., благодаря работам Л. Пастера. При изучении данного раздела проводится лекция. В первой половине XX в. сфера приложения биотехнологии пополнилась микробиологическим производством ацетона и бутанола, антибиотиков, органических кислот, витаминов, кормового белка. Немаловажный вклад в биотехнологические разработки внесли советские исследователи: в СССР в 30-е годы были построены первые заводы по получению кормовых дрожжей на гидролизатах древесины, сельскохозяйственных отходах и сульфитных щелоках. В последующие годы биотехнологические разработки широко использовались в нашей стране для расширения «ассортимента» антибиотиков для медицины и животноводства, ферментов, витаминов, ростовых веществ, пестицидов. При изучении данного раздела проводится лекция и семинар.

Строение и функции ДНК. ДНК — полимер, мономерами которой являются дезоксирибонуклеотиды. Модель пространственного строения молекулы ДНК в виде двойной спирали была предложена в 1953 г. Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Молекула ДНК образована двумя полинуклеотидными цепями,

спирально закрученными друг около друга и вместе вокруг воображаемой оси, то есть представляет собой двойную спираль (исключение — некоторые ДНК-содержащие вирусы имеют одноцепочечную ДНК). Функция ДНК — хранение и передача наследственной информации. Повторение материала по механизму репликации, транскрипции и трансляции. При изучении данного раздела проводится лекция.

Достижения биотехнологии. Основы медицинской биотехнологии были заложены в 40-х гг. 20 в. разработкой промышленного производства пенициллина. Затем были найдены продуценты и налажено промышленное получение других антибиотиков. В ряде случаев выход антибиотиков удалось существенно повысить, создав высокопроизводительные мутантные штаммы продуцентов. Ряд антибиотиков в настоящее время производится полусинтетическим способом биоконверсии, в соответствии с которым грибы или микроорганизмы осуществляют лишь некоторые ключевые стадии модификации молекулы лекарственного вещества. Этот способ успешно применяют и в производстве препаратов стероидных гормонов — глюкокортикоидов и половых гормонов. Для производства интерферона, вирусных антигенов используются клетки человека, культивируемые в искусственной среде. Клонированные гены и другие участки ДНК человека, а также искусственно синтезированные участки генов, полученные с помощью биотехнологических подходов, уже нашли практическое применение при выявлении носительства патологических генов и диагностике некоторых наследственных болезней человека, в том числе и дородовой диагностике. Поставлена и активно разрабатывается на экспериментальных моделях проблема лечения наследственных болезней путем пересадки нормального гена в клетки больного человека. Важнейшей областью для медицинской биотехнологии стала клеточная инженерия, в частности технология получения моноклональных антител, которые продуцируются в культуре или в организме животного гибридными лимфоидными клетками — гибридомами. Технология получения монокло-

нальных антител оказала большое влияние на фундаментальные и прикладные исследования в области медицины и на медицинскую практику. На их основе разработаны и применяются новые системы иммунологического анализа — радиоиммунологический и иммуноферментативный анализ. Они позволяют определять в организме исчезающе малые концентрации специфических антигенов и антител.

При изучении данного раздела проводится 3 лекции, а кроме этого проводится лабораторная работа 2 «Изучение клеток дрожжей» и лабораторная работа 3 «Иммобилизированные ферменты».

ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Согласно тематическому плану элективного курса был разработан комплекс уроков для учащихся 10-11 класса.

3.1. Урок на тему: «Основные понятия биотехнологии»

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: познакомиться с определением биотехнологии, её спецификой.

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний по основным направлениям биотехнологии.
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: биотехнология, сорт, порода, штамм.
- 3) Познакомиться с задачами биотехнологии в области медицины, сельского хозяйства, промышленности.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к окружающей среде и здоровью человека.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ о трансгенезе генов).

2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию

3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)

4) Продолжить формирование памяти и внимания (запись в тетрадь сводной таблицы история научных открытий в генной и клеточной инженерии, ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

1. Иметь представление о сущности биотехнологии.
2. Осваивать приемы работы с методами биотехнологии.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся смогут различать генную и клеточную инженерию.

Основные понятия урока: трансгенез, каллус, генная инженерия.

Средства обучения: доска, тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ.
Наглядные: демонстрация фотографий и схем (презентация).

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап (3 мин)	
Учитель здоровается с учащимися	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания (5 мин)	
Проводится анкетирование	Учащиеся заполняют анкеты.
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	

<p>Учитель: Слайд 2. Древнеримский оратор Цицерон считал, что правильно построенная речь содержит ответы на семь вопросов:</p> <p>Что? Где? Когда? Зачем? Как? Чем? Почему?</p> <p>Теперь их называют - "алгоритм Цицерона". А для того, чтобы Ваша речь всегда звучала правильно, работу над новой темой и терминами мы построим на принципе алгоритма Цицерона.</p> <p>Запишите: число и тему урока «Задачи, методы и достижения биотехнологии».</p>	<p>Учащиеся: записывают число и тему урока</p>
Этап изучения нового материала	
<p>Итак, как вы поняли, сегодня цель нашего урока познакомиться с определением биотехнологии, её спецификой. Слайд 3.</p> <p>Итак, 1-й вопрос в алгоритме Цицерона: Давайте вспомним:</p> <p>«ЧТО?» Что такое биотехнология?</p> <p>Биотехнология — это производство необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.</p> <p>«КОГДА?»</p> <p>Когда и кто впервые ввел термин «биотехнология»?</p> <p>В 1917г Карл Эреки ввел термин</p>	<p>Учащиеся отвечают: Биотехнология необходима для производства необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений</p>

<p>«биотехнология», а связано это было с внедрением живых организмов в промышленное производство</p> <p>«ГДЕ?»</p> <p>Где жил ученый, который ввел термин «биотехнология»? (в Венгрии)</p> <p>«ЗАЧЕМ?» Зачем человеку биотехнология? Зачем (для чего?) использовать живые объекты и биологические процессы в производстве? Слайд 4.</p> <p>А теперь давайте вместе подумаем:</p> <p>Какие хозяйственно ценные признаки должны быть развиты в НОВЫХ сортах, породах, штаммах?</p> <p>Учитель дополняет:</p> <p>А) устойчивость к неблагоприятным условиям</p> <p>Б) устойчивость к вредителям и паразитам</p> <p>В) устойчивость к болезням</p> <p>НО: все же эти свойства можно получить и в результате селекции.</p> <p>Слайд 5.</p> <p>Какие же преимущества биотехнологии над селекцией?</p> <p>Выберете правильное слово в скобках, чтобы утверждение стало</p>	<p>Учащиеся отвечают:</p> <p>должны обладать улучшенными качественными характеристиками</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Должны быть экологически чистыми 2. не вредны для человека <p>Учащиеся выполняют задание.</p>
--	---

<p>верным.</p> <p>Слайд 6.</p> <p>И вот теперь мы подошли к ответу на вопрос ЧЕМ? из алгоритма Цицерона.</p> <p>Давайте посмотрим, ЧЕМ пользуется биотехнология для достижения своей основной задачи? То есть какими методами эти задачи достигаются?</p> <p>Запишите схему «методы биотехнологии» в тетрадь</p> <p>Сейчас мы с Вами будем разбираться с каждым методом в отдельности. Начнем, с генной инженерии.</p> <p>Слайд 7.</p> <p>Генная инженерия – это совокупность методов, позволяющих переносить генетическую информацию из одного организма в другой. Записываем определение в тетрадь.</p> <p>Вспоминаем, что является основным носителем генетической информации в клетках?</p> <p>Вот сейчас мы с Вами и посмотрим, как генные инженеры переносят ДНК из одной клетки в другую.</p> <p>Но перед этим запишем в рабочие тетради: Трансгенез – это процесс введения чужеродного гена, называемого трансгеном, в живой ор-</p>	<p>Оформляют в тетрадь схему.</p> <p>Учащиеся записывают определение.</p> <p>Учащиеся отвечают: ДНК.</p> <p>Записывают определение трансгенез.</p>
--	--

<p>ганизм.</p> <p>Делаем подзаголовок:</p> <p>4 стадии трансгенеза: Слайд 8.</p> <p>Слайд 9.</p> <p>1 стадия. Идентификация и выделение нужных генов (запишите в тетрадь)</p> <p>Одновременно: Выделение плазмид из клеток бактерий</p> <p>Слайд10. Запишите вторую стадию.</p> <p>Слайд 11. Запишите третью стадию.</p> <p>Слайд 12. Запишите четвертую стадию.</p> <p>Слайд 13. И какой в результате продукт получает генная инженерия?</p> <p>Слайд 14 -18. Приводятся примеры ГМО.</p> <p>Генные сорта сельскохозяйственных культур дают урожай больше, чем обычные, в среднем в 4 раза.</p> <p>ГМО используются и в пищу.</p> <p>К сожалению, на первых этапах внедрения ГМО – они не были достаточно хорошо исследованы и могли приводить к различным негативным последствиям (аллергия) Сейчас ведутся тщательные</p>	<p>Учащиеся рассматривают поэтапно схему трансгенеза на презентации и конспектируют стадии.</p> <p>Учащиеся отвечают: генно-модифицированный организм</p>
--	---

исследования, перед тем, как сорт запускается в с/х и на продажу.

Нужны ли нам трансгенные продукты?

Это спорный вопрос

Слайд 20.

Клеточная селекция основана на выращивании клеток вне организма на специально подобранных средах в регулируемых условиях. Можно выращивать как растительные, так и животные клетки. НО: из животных клеток нельзя вырастить целый организм, а из растений можно.

Вот с этим методом мы сейчас по-
подробнее разберемся:

Он нужен для того, чтобы получать большое количество растений с интересующим нас признаком за более короткий срок, *in vitro*, т.е. для получения большого числа посадочного материала или культуру клеток и тканей животных.

Что для этого нужно?

Слайд 24. Здесь представлено наглядно этапы клеточной селекции.

Слайд 25 и 26. Соматическая гибризация.

Слайд 27. История овечки Долли

Итак, обо всём по – порядку. Человечество было потрясено известием о рождении Долли в февра-

Учащиеся отвечают: ГМО не нужны, так как не все последствия от их применения предсказуемы.

Учащиеся отвечают: достаточно одной клетки.

ле 1997 года. Шотландский учёный Ян Вильмут с коллегами провели успешные эксперименты по генетическому клонированию овцы. Попробуем разобраться в механизме появления Долли на свет. У этой овечки нет отца, но зато 3 матери:

Слайд 27 и 28.

Овца под буквой В 143 вынашивала знаменитого ягненка. Эксперимент был очень сложным, исследователи использовали 256 яйцеклеток, прежде чем все удалось.

К 2002 году сама Долли произвела на свет естественным способом четырёх нормальных ягнят. Ей самой исполнилось к этому времени 6 лет, т.к. на свет она появилась летом 1996 года, что несколько месяцев тщательным образом скрывали – это для овцы далеко не преклонный возраст. 14 февраля 2003 года учёные усыпили первую клонированную овечку.

Слайд 29. Ученый разных стран мира, решив, что ткани Долли после ее усыпления будут продаваться в лаборатории разных стран для исследований, начали изыскивать средства, но знаменитая овечка была кремирована.

Слайд 30, 31 и 32.

Этап проверки понимания нового материала

Слайд 19. Итак, давайте вспомним ЧТО такое трансгенез и из каких стадий он состоит?	Учащиеся отвечают: Трансгенез включает в себя 4 стадии: 1. Идентификация нужных генов и выделение плазмид 2. Соединение фрагментов ДНК в составе плазмиды 3. Введение гибрида в клетку 4. Копирование и транскрипция новой ДНК в клетке.
Этап закрепления и систематизации	
Слайд 21-22. Разберем метод клеточной инженерии на примере моркови: описание схемы. Каллус – масса недифференцированных клеток. Запишите определение. Слайд 23. Сейчас кто-нибудь попытается воспроизвести эту схему. Учитель вызывает к доске учащегося.	Записывают термин каллус. Учащийся отвечает у доски.
Этап подведения итогов урока (5 мин)	
Итак, какие выводы можно сделать за пройденный урок? 1. ЧТО такое биотехнология? 2. ЗАЧЕМ нужна биотехнология? 3. ГДЕ, КОГДА, КЕМ было введено понятие «биотехнология»? 4. Что называется биотехнологическими объектами? Привести примеры. 5. Охарактеризовать основные направления биотехнологии.	Учащиеся резюмируют: Биотехнология — это производство необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов. В Венгрии 1917г Карл Эреки ввел термин «биотехнология». Биотехнологические объекты: ГМО, гибриды, культивируемые сорта растений. Генная и клеточная инженерия, гибридизация, клонирование.
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
Ответить на вопрос почему биотехнология сейчас так актуальна? Ответ обоснуйте.	Учащиеся записывают домашнее задание.

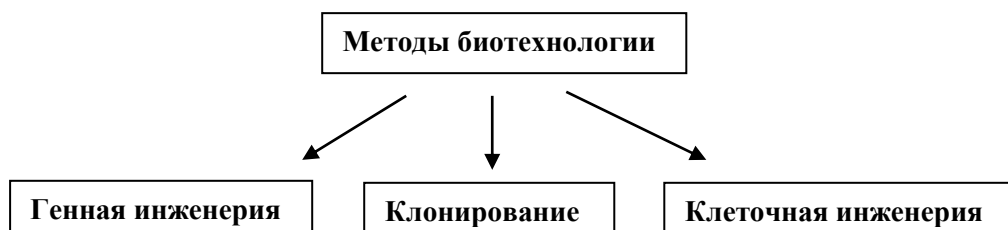
ПРИМЕЧАНИЕ

Оформление доски: Число, тема урока «Основные понятия биотехнологии».

Записи в тетради у учащихся:

Биотехнология — это производство необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.

Схема «методы биотехнологии»



Генная инженерия – это совокупность методов, позволяющих переносить генетическую информацию из одного организма в другой.

Трансгенез-это процесс введения чужеродного гена, называемого трансгеном, в живой организм.

Трансгенез включает в себя 4 стадии:

1. Идентификация нужных генов и выделение плазмид.
2. Соединение фрагментов ДНК в составе плазмиды.
3. Введение гибрида в клетку.
4. Копирование и транскрипция новой ДНК в клетке.

3.2. Урок на тему: «История биотехнологии»

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: познакомиться с научными открытиями в области биотехнологии.

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний по основным достижениям А. Левенгука и Р. Гука, Л. Пастера и Ю. Либиха (брожение), Флеминга (открытие пеницилина).
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: брожение.
- 3) Познакомиться с спецификой биотехнологии в области медицины, сельского хозяйства, промышленности.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к окружающей среде и здоровью человека.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ о трансгенезе генов).
- 2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию
- 3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)
- 4) Продолжить формирование памяти и внимания (запись в тетрадь сводной таблицы история научных открытий в генной и клеточной инженерии, ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

1. Изучить научные открытия в области биотехнологии.
2. Осваивать особенности приемов биотехнологии.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся смогут ориентироваться в хронологии научных открытий, которые были началом развития биотехнологии.

Основные понятия урока: брожение.

Средства обучения: доска, тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ. Наглядные: демонстрация фотографий и схем (презентация).

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап	
Учитель здоровается с учащимися	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания	
На прошлом занятии мы говорили о биотехнологии. Проверяем домашнее задание. Почему сейчас так актуальна биотехнология?	Учащиеся отвечают: Биотехнология актуальна, так как с помощью нее возможно: - промышленное производство продуктов питания, в первую очередь, белков и незаменимых аминокислот. – Повышение плодородия почв, производство биологически активных веществ для нужд сельского хозяйства. – Производство лекарственных препаратов и биологически активных веществ, повышающих качество жизни людей. – Использование биологических систем для производства и обработки промышленного сырья. – Производство дешевых и эффективных энергоносителей (биотоплива). – Использование биологических систем для утилизации отходов различного характера, биологической очистки сточных вод. – Создание организмов с заданными

	свойствами
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	
<p>Учитель: В 1665 г. англичанин Р. Гук применил микроскоп для исследования живых организмов. Гук изучил под микроскопом тонкий срез пробки и увидел ее ячеистое строение, подобное пчелиным сотам. Эти ячейки Гук и назвал клетками. Вскоре клеточное строение растений подтвердили итальянский биолог и врач М. Мальпиги и английский ботаник Н. Грю. Их внимание привлекли форма клеток и строение их оболочек. В результате возникло представление о клетках как о «мешочках», или «пузырьках», наполненных «питательным соком».</p> <p>Все живые организмы состоят из клеток. Некоторые — всего лишь из одной клетки (многие бактерии и протисты), другие являются многоклеточными. Сейчас для эта информация является обыденностью. Но в 16-18 века это было грандиозным открытием, а с ним и открытие целого мира микроорганизмов.</p> <p>А теперь, назовите тему нашего урока. Запишите в тетрадь число и тему урока.</p>	Учащиеся: История биотехнологии.
Этап изучения нового материала	
Итак, как вы поняли, сегодня цель нашего урока познакомиться с основными научными открытиями в	

области биотехнологии.

Учитель: Задание. По ходу урока вам необходимо составить и заполнить таблицу «научные открытия в биотехнологии».

Известно, что шумеры - первые жители Месопотамии (на территории современного Ирака) создали цветущую в те времена цивилизацию. Они выпекали хлеб из кислого теста, владели искусством готовить пиво. Приобретенный опыт передавался из поколения в поколение, распространялся среди соседних народов (ассирийцев, вавилонян, египтян и древние индусов). В течение нескольких тысячелетий известен уксус, издревле приготавливавшийся в домашних условиях. Первая дистилляция в виноделии осуществлена в XII в.; водку из хлебных злаков впервые получили в XVI в.; шампанское известно с XVIII в.

Какой биологический процесс объединяет все эти технологии?

К эмпирическому периоду относятся получение кисломолочных продуктов, квашеной капусты, медовых алкогольных напитков, силосование кормов.

Таким образом, народы исстари пользовались на практике биотехнологическими процессами, ничего не зная о микроорганизмах. Эмпиризм также был характерен и в практике использования полезных растений и животных.

Большинство клеток имеют очень
маленькие размеры, поэтому их

Учащиеся: заполняют таблицу

Учащиеся: Все эти технологии связывает процесс брожения.

Учащиеся заполняют таблицу.

<p>нельзя рассмотреть невооруженным глазом. Сегодня известно, что диаметр большинства клеток не превышает 20—ЮО микрометров, а у шаровидных бактерий — 1,5 мкм. Поэтому открытие клетки стало возможным только после изобретения увеличительного прибора — микроскопа.</p> <p>Ф. Фонтана.</p> <p>Первый увидел и зарисовал животные клетки с их ядрами.</p> <p>Это произошло в конце XVI — начале XVII века. Левенгук прочёл труд английского естествоиспытателя Роберта Гука «Микрография». Как вы думаете, о чем была эта книга?</p> <p>Верно, опубликованный в 1665, вскоре после его публикации. Прочтение этой книги вызвало у него интерес к изучению окружающей природы с помощью линз. Вместе с Марчелло Мальпиги Левенгук ввёл употребление микроскопов для зоологических исследований.</p> <p>В 1796 г. произошло важнейшее событие в биологии - Э. Дженнером были проведены первые в истории прививки человеку коровьей оспы.</p> <p>Как вы понимаете термин этиология?</p> <p>Этиологический период в развитии биотехнологии охватывает вторую половину XIX в. и первую треть XX в. (1856 - 1933 гг.). Он связан с выдающимися исследованиями великого французского ученого Л. Пастера (1822 - 95) -</p>	<p>Учащиеся отвечают: Книга была о описании клетки растений под микроскопом, насекомых.</p> <p>Учащиеся отвечают: Этиология это раздел медицины, изучающий причины и условия возникновения болезней.</p>
--	--

<p>основоположника научной микробиологии.</p> <p>Луи Пастер, французский химик и микробиолог заметил, что асимметричные кристаллы встречаются в веществах, образующихся при брожении. В 1857 году Пастер доказал, что брожение - не химический процесс, как принято было тогда думать, а биологическое явление, являющиеся результатом жизнедеятельности микроскопических организмов - дрожжевых грибов.</p> <p>Пастер нашел, что существуют организмы, которые могут жить без кислорода. Как в биологии их принято называть? Представители их - микробы, вызывающие маслянокислородное брожение. Размножение таких микробов вызывает прогорклость вина и пива.</p> <p>В прошлый раз мы говорили о методах биотехнологии, генная и клеточная инженерия, клонирование, это новейшие методы. Говорили, что из себя представляет биотехнология.</p> <p>Теперь поговорим о традиционной биотехнологии.</p> <p>Человек издавна использует процессы жизнедеятельности живых организмов для получения продуктов питания.</p> <p>Одним из самых древних биотехнологических производств считают хлебопечение, при котором используется спиртовое брожение с помощью одноклеточных грибов – дрожжей.</p> <p>К традиционной биотехнологии</p>	<p>Учащиеся отвечают: Они называются анаэробными.</p> <p>Учащиеся заполняют таблицу.</p>
--	--

<p>также относится и производство молочнокислых продуктов с использованием молочнокислого брожения – разложения сахара до молочной кислоты молочнокислыми бактериями: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_6O_3$</p> <p>простоквашу получают с помощью молочнокислых стрептококков</p> <p>ацидофилин – с помощью ацидофильных палочек, молочнокислых стрептококков и кефирной грибковой закваски</p> <p>кефир – с помощью молочнокислых стрептококков, молочнокислых палочек, уксуснокислых бактерий и молочных дрожжей (т.е. кефир – это продукт смешанного брожения – молочнокислого и спиртового)</p> <p>йогурт – с помощью молочнокислых стрептококков и болгарской палочки</p> <p>сметану вырабатывают из сливок с помощью чистых культур молочнокислых стрептококков</p> <p>творог – белковый молочнокислый продукт – получают сквашиванием молока чистыми культурами молочнокислых бактерий с применением сычужных ферментов и удалением части сыворотки с отпрессовыванием белковой массы, сыр.</p> <p>Свой вклад о изучении процесса брожения внес Ю.Либих — немецкий учёный, один из основателей агрохимии и создателей системы химического образования. С 1839 изучал химизм физиологических процессов, выдвинул химическую теорию брожения и гниения.</p> <p>Пастер начал свои исследования</p>	<p>Учащиеся заполняют таблицу.</p>
--	------------------------------------

<p>брожений с иных позиций, чем те, которых придерживались Митчеллих, Берцелиус и Либих — сторонники химической природы брожений. Пастеру удалось опровергнуть химическую трактовку сущности брожений постановкой чрезвычайно простого и вместе с тем убедительного опыта на безбелковой неорганической среде, в которую вводилось небольшое количество дрожжей. Энергичное брожение и увеличение дрожжевой массы в этой среде полностью опровергло мнение противников биологической доктрины брожений, отводивших молекулярным движениям альбуминоидных (белковых) веществ (которые в этой среде полностью отсутствовали) роль активного начала во всем процессе брожения. Пастер, таким образом, отчетливо показал, что брожение — это результат проявления жизнедеятельности живых микроорганизмов — дрожжей, питающихся и размножающихся за счет сахара и минеральных солей, присутствующих в питательной среде.</p> <p>Александр Флеминг британский бактериолог. Открыл лизоцим (антибактериальный фермент, вырабатываемый человеческим организмом) и впервые выделил пенициллин из плесневых грибов <i>Penicillium notatum</i> — исторически первый антибиотик.</p> <p>Оба открытия произошли в 1920-е годы и в большой степени случайно. Однажды, когда Флеминг был простужен, он посеял слизь из</p>	<p>Учащиеся смотрят видеофрагмент об открытии пенициллина.</p>
--	--

<p>собственного носа на чашку Петри, в которой находились бактерии, и через несколько дней обнаружил, что в местах, куда была нанесена слизь, бактерии были уничтожены. Первая статья о лизоциме вышла в 1922 году.</p>	
Этап проверки понимания нового материала	
<p>Учитель: К доске вызывается двое человек. Задание: напишите типы брожения и их характеристику, значение.</p> <p>На выполнение задания 7 минут.</p>	<p>Учащиеся записывают типы брожения:</p> <p>Спиртовое брожение (осуществляется дрожжами и некоторыми видами бактерий), в ходе него пируват расщепляется на этанол и диоксид углерода. Этот вид брожения очень важен в производстве хлеба, пивоварении, виноделии и винокурении.</p> <p>Молочнокислое брожение, в ходе которого пируват восстанавливается до молочной кислоты, осуществляют молочнокислые бактерии и другие организмы. При сбраживании молока молочнокислые бактерии преобразуют лактозу в молочную кислоту, превращая молоко в кисломолочные продукты (йогурт, простокваша и др.);</p> <p>Уксуснокислое брожение осуществляют многие бактерии. Уксус (уксусная кислота) — прямой результат бактериальной ферментации. При мариновании продуктов уксусная кислота предохраняет пищу от болезнетворных и вызывающих гниение бактерий.</p> <p>Маслянокислое брожение приводит к образованию масляной кислоты; его возбудителями являются некоторые анаэробные бактерии рода Клостридиум.</p>
Этап закрепления и систематизации	

Учитель: А теперь самостоятельно дополните схему «методы биотехнологии» (запись традиционных методов)	Дополняют схему
Этап подведения итогов урока (5 мин)	
Итак, какие выводы можно сделать за пройденный урок?	В 16-17 веках биотехнология, благодаря своим специфическим преимуществам перед другими науками, совершила решительный толчок развития на промышленном уровне, что в немалой степени обязано также развитию новых методов исследований и интенсификации процессов, открывших ранее неизвестные возможности в получении биопрепаратов, способов выделения, идентификации и очистки биологически активных веществ.
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
Дополните таблицу по научным открытиям в области биотехнологии вк. XX – н. XXI века. Ответить на вопрос: Кто из русских ученых открыл пенициллин?	Учащиеся записывают домашнее задание.

ПРИМЕЧАНИЕ

Оформление доски: Число, тема урока «История биотехнологии».

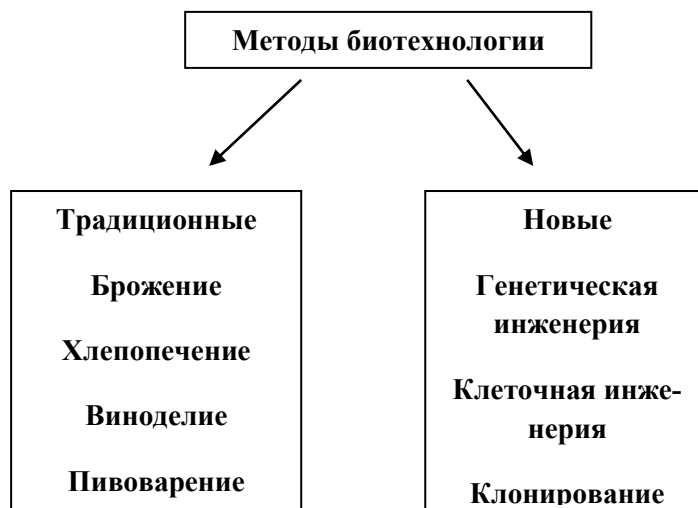
Записи в тетради у учащихся:

Таблица «Научные открытия в биотехнологии»

Период	Событие
XII - XVI века Месопотамия	Первая дистилляция в виноделии осуществлена; впервые получили водку из хлебных злаков.
XVI - XVIII вв. Эмпирический период	Р. Гук применил микроскоп для исследования живых организмов. Ф. Фонтана. Первый увидел и зарисовал

	<p>животные клетки с их ядрами. Левенгук усовершенствовал и ввёл в употребление микроскопы для зоологических исследований.</p> <p>Получение кисломолочных продуктов, квашеной капусты, медовых алкогольных напитков, силосование кормов.</p>
2 ½ XIX и н. XX вв. Этиологический период	<p>Он связан с выдающимися исследованиями великого французского ученого Л. Пастера - основоположника научной микробиологии. Александр Флеминг британский бактериолог. Открыл лизоцим (антибактериальный фермент, вырабатываемый человеческим организмом) и впервые выделил пенициллин из плесневых грибов <i>Penicillium notatum</i></p>

Схема «методы биотехнологии»



3.3. Урок на тему: «Строение и функции ДНК».

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: познакомиться со строением и функциями ДНК.

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний по образованию связей между основаниями.
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: транскрипция, трансляция и репликация.
- 3) Познакомиться с механизмом взаимодействия белков.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к окружающей среде и здоровью человека.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ о открытии модели ДНК).
- 2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию
- 3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)
- 4) Продолжить формирование памяти и внимания (запись в тетрадь сводной таблицы история научных открытий в генной и клеточной инженерии, ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

1. Иметь представление о сущности ДНК.
2. Различать транскрипцию, трансляцию и репликацию.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся смогут различать генную и клеточную инженерию.

Основные понятия урока: нуклеотид.

Средства обучения: доска, тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ.
Наглядные: демонстрация фотографий и схем (презентация).

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап (3 мин)	
Учитель здоровается с учащимися	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания (5 мин)	
Проводится анкетирование	Учащиеся заполняют анкеты.
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	
В апреле 1953 года великий датский физик Нильс Бор получил письмо от американского ученого Макса Дельбрюка, где он писал: "Потрясающие вещи происходят в биологии. Мне кажется, что Джеймс Уотсон сделал открытие, сравнимое с тем, что сделал Резерфорд в 1911 году (открытие атомного ядра)". Джеймс Дьюи Уотсон родился в США в 1928 году. Еще студентом Чикагского университета он занялся	

<p>самой актуальной тогда проблемой в биологии – ролью генов в наследственности. В 1951 году, приехав на стажировку в Англию, в Кембридж, он знакомится с Френсисом Криком.</p> <p>В конце 19 века известно, что в ядре находятся хромосомы и они состоят из ДНК и белка. Знали, что ДНК передает наследственную информацию, но главное оставалось тайной. Как же работает такая сложная система? Решить эту задачу можно было, только узнав устройство загадочной ДНК.</p> <p>Уотсон и Крик должны были придумать такую модель ДНК, которая соответствовала бы рентгеновской фотографии. Моррису Уилкинсу удалось “сфотографировать” молекулу ДНК с помощью рентгеновских лучей. После 2-х лет кропотливой работы ученые предложили изящную и простую модель ДНК. Потом еще 10 лет после этого открытия ученые разных стран проверяли догадки Уотсона и Крика и, наконец, вердикт был вынесен: “Все верно, ДНК устроена именно так!” Уотсон, Крик и Моррис Уилкинс получили за это открытие в 1953 году Нобелевскую премию.</p> <p>Исходя из предыстории, как бы вы сформулировали тему урока сегодня?</p>	<p>Учащиеся: записывают число и тему урока «Строение и функции ДНК»</p>
Этап изучения нового материала	
<p>1. <u>Нуклеиновые кислоты</u> – природные высокомолекулярные органические соединения, обеспечивающие хранение, воспроизведение и переда-</p>	<p>Учащиеся записывают определение нуклеиновых кислот.</p>

чу наследственной информации в живых организмах.

Впервые они описаны 1869 г. Шведским биохимиком Фридрихом Мишером.

Он отметил, что в состав входят N и P – назвал это вещество **НУКЛЕИОНОМ** (лат. Nucleus – ядро), полагая, что содержится только в ядре.

Позднее было доказано, что содержится не только в ядре, но и в цитоплазме клетки, митохондриях и пластидах в растительных клетках.

В природе существует две нуклеиновые кислоты.

ДНК – динуклеотидная нуклеиновая кислота.

РНК – рибонуклеиновая кислота.

2. Характеристика ДНК.

При помощи электролиза, ультрацентрифугирования электронного микроскопа – было определено строение. ДНК состоит из C, H, N, P.

ДНК – полимер, мономер – динуклеотид.



Пентоза и АО – образуют нуклеозид.

А все вместе – нуклеотид.

А если нуклеотидов много – то образуют полинуклеотид.

Азотистые основания.

Бывают пуриновые – производные пурина – А и Г, пиримидиновые – Ц и Т, (У – в РНК).

Итак, нуклеотид состоит из ФК, 5-уг. Сек., АО. оформить в виде схемы

3. Правило Чаргаффа.

Количество нуклеотидов впервые было проанализировано ам. б/х в 1951 г. Эдвидом Чаргаффом. Он доказал, что в состав ДНК входят 4 АО. – и выявил закономерность.

В любом фрагменте ДНК содержание Гуанина – Г соответствует содержанию Цитозину – Ц., а Аденин – А к Тимину – Т.

$$\frac{A+G}{T+C} = 1$$

A=T, Ц≡Г или

и эта закономерность получила правило Чаргаффа.

4. В 1950 ан.физики Морис Уилкинс и Розсминд Франклин – на основе рентгенограмма заметили, крестообразный рисунок двойной спирали, стало известно, что 1 виток – правозакрученной спирали приходится 10 нуклеотидов длина – 3,4 нм., Л=2 нм. Расстояние между нуклеотидами – 0,34 нм. Длина ДНК бывает – 8 см.

Записывают схему состава нуклеотида.

Оформляют в тетрадь правило Чаргаффа.

<p>в ядре клетки человека, общая длина – 2 метра.</p> <p>- Было не ясно, каким образом присоединяются полинуклеотидные цепи.</p> <p>5. В 1953 г. ам. Биолог Джеймс Уотсен и англ. физик Френсис Крик дали точную картину строения ДНК, а АО – в середине. И между пиримидиновыми и пуриновыми основаниями возникает водородная связь. Присоединение осуществляется особыми белками – ГИСТОНАМИ.</p> <p>$\text{Ц} \equiv \text{Г}, \text{А} + \text{Т}, \text{или } \text{Т} = \text{А}, \text{Г} \equiv \text{Ц},$</p> <p>Это спаривание не случайно, а в основе лежит принцип комплементарности.</p> <p><u>Комплементарность</u> – способность нуклеотидов к избирательному соединению друг с другом (т.е. принцип дополнения). Запишите определение.</p> <p>П-р: Т-Ц-Г-Ц-А-Т.</p> <p>Значит, последовательность нуклеотидов в полинуклеотидной цепи определяется последовательностью нуклеотидов другой. И они доказали о наличии двойной спирали.</p> <p>Цепи ДНК – антипараллельны (разнонаправлены)</p> <p>Т.е. против 3-конца одной цепи находится 5-конец другого.</p> <p>6. <u>Самоудвоение молекулы ДНК.</u></p> <p>Еще одна уникальность молекулы</p>	<p>Учащиеся записывают определение комплементарность.</p>
--	---

	<p>пептидной цепи.</p> <p>Способность к генетической рекомбинации. При этом образуются новые сочетания генов, которые сцеплены между собой.</p>
Этап закрепления и систематизации	
<p>Тест- закрепление.</p> <p>1. Кто из биологов впервые описал нуклеиновые кислоты:</p> <p>а) Уотсон; б) Уилкинс; в) Мишер.</p> <p>2. Известно, что НК- природные полимеры. Что является мономером НК?</p> <p>а) аминокислоты б) глюкоза в) нуклеотид</p> <p>3. какие ученые впервые предложили модель молекулы ДНК (двойная спираль)?</p> <p>а) Тимофеев-Ресовский б) Уотсон и Крик в) Чаргафф</p> <p>4. Как называется каждая из цепей ДНК?</p> <p>а) полипептид б) полинуклеотид</p> <p>в) полисахарид</p> <p>5. Наследственная информация закодирована в молекуле ДНК в виде последовательности:</p> <p>а) аминокислота б) простых углеводов в) нуклеотидов</p> <p>6. Укажите 4 типа азотистых основа-</p>	<p>Учащиеся отвечают на тест</p>

<p>ний, характерных для молекулы ДНК</p> <p>????</p> <p>7. В основе строения молекул ДНК лежит принцип комплементарности. Используя его, на предложенной ниже одной цепи молекулы ДНК постройте вторую цепь.</p> <p>А-А-Т-Г-Ц-Ц-Т-Г-А</p>	
Этап подведения итогов урока (5 мин)	
<p>молекула ДНК состоит из двух параллельных цепочек и напоминает собой длинную лестницу; • основы цепочек образованные переплетенными углеводов — фосфатными цепями, а азотсодержащих основания расположены внутри и образуют ступеньки этой «лестницы» • эта «лестница» по форме является спиралью.</p>	<p>Учащиеся записывают вывод.</p>
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
<p>Задача. Одна из цепей фрагмента ДНК имеет следующий состав АГТ – ЦЦЦ-АЦЦ-ГТТ. Основываясь на данной информации, восстановите II цепь и определите длину этого фрагмента (если каждый нуклеотид занимает 0,34 нм по длине цепи ДНК).</p>	<p>Учащиеся записывают домашнее задание.</p>

3.4. Урок на тему: «Биотехнология 20 века».

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: познакомиться с основными научными открытиями в 20 веке в области биотехнологии.

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний по основным достижениям биотехнологии.
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: биотехнология, ген, генотип.
- 3) Познакомиться с задачами биотехнологии в области медицины, сельского хозяйства, промышленности, охраны природы.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к окружающей среде и здоровью человека.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ о интерферонах).
- 2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию
- 3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)
- 4) Продолжить формирование памяти и внимания (запись в тетрадь сводной таблицы история научных открытий в биотехнологии, ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

1. Иметь представление о достижениях биотехнологии в 20 веке.
2. Осваивать практическое применение методов биотехнологии.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся смогут владеть информацией о хронологическом развитии биотехнологии.

Основные понятия урока: интерферон, биоэтика, генная инженерия.

Средства обучения: доска, тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ.

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап (3 мин)	
Учитель здоровается с учащимися	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания (5 мин)	
Кто из русских ученых открыл пенициллин?	Зинаида Виссарионовна Ермольева – руководитель лаборатории, в которой был впервые получен первый отечественный антибиотик. (1943 г.)
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	
<p>Во второй половине XX столетия биология вступила в свой «Золотой век». За время прошедшее с момента открытия структуры ДНК в 1953 году появилось много новых возможностей в науке.</p> <p>Давайте вспомним некоторые составляющие живой клетки.</p> <ul style="list-style-type: none">• Где находится наследственная информация?• Из чего состоит ДНК?• Как закодирована информация о структуре белка в молекуле ДНК?• Что такое ген?• Что называют генотипом?	<p>Вспоминают понятия, изученные на предыдущих темах:</p> <p>Ген</p> <p>Генотип</p> <p>Хромосома Ядро, триплет-аминокислота</p> <p>Отвечают на вопросы</p> <p>В ядре (хромосоме).</p> <p>Из нуклеотидов.</p> <p>В виде последовательно расположенных нуклеотидов в триплетах.</p> <p>Фрагмент молекулы ДНК</p> <p>Совокупность генов одного человека</p>

<p>Все верно. Как вы считаете, о чем пойдет речь на нашем уроке?</p>	<p>Учащиеся: записывают число и тему урока «Биотехнология 20 века»</p>
<p>Этап изучения нового материала</p>	
<p>Итак, как вы поняли, сегодня цель нашего урока познакомиться с основными открытиями в 20 веке в области биотехнологии.</p> <p>Давайте представим, что вы ученые, которые приехали на ежегодную конференцию «Молодые ученые России».</p> <p>Теперь вы делитесь на журналистов (2 человека), жюри (3 человека) и 2 команды ученых. В каждой команде должно быть ответственное лицо – ответчик и независимый эксперт – учитель.</p> <p>Каждая команда должна придумать себе название.</p> <p>Эксперт-учитель контролирует ход конференции.</p> <p>Журналисты должны провести блиц –опроси оформить все ответы в своем протоколе.</p> <p>У вас на столах находятся фрагменты статьи о достижениях современной науки, прочитайте их и подготовьтесь ответить на вопросы журналистов.</p>	<p>Жюри фиксирует в протоколе названия команд и дает общую оценку за интервью с журналистами, оценку за логичность рассуждений и доказательств.</p> <p>Журналисты:</p> <p>Когда и кто впервые ввел термин «биотехнология»?</p> <p>Ответ респондента: В 1917г Карл</p>

<p>Эксперт добавляет:</p> <p>Годом рождения генной инженерии считается 1972 год, когда в лаборатории Пола Берга в США была получена в пробирке первая рекомбинантная реплицироваться, т.е. размножаться, в бактерии кишечной палочки <i>E.coli</i>. Само появление генной инженерии стало возможным благодаря фундаментальным открытиям в молекулярной биологии.</p> <p>В 60-е годы ученые расшифровали генетический код, т.е. установили, что каждая аминокислота в белке кодируется триплетом нуклеотидов в ДНК. Особенно важно, что генетический код универсален для всего живого мира. Это означает, что весь мир "разговаривает" на одном языке. Если передать в какую-либо клетку «чужеродную» ДНК, то информация, в ней закодированная, будет правильно воспринята клеткой реципиентом.</p> <p>Невозможно рассказать о всех аспектах применения техники генной инженерии в биотехнологии или научных исследованиях. Приведем лишь несколько примеров, иллюстрирующих возможности этого метода.</p> <p>Эксперт добавляет:</p> <p>В 1957 г. английские ученые Иссаакс и Линдельман обнаружили, что мыши, болевшие гриппом, не подвержены инфекции другими, более опасными вирусами. Исследование наблюдаемого явления</p>	<p>Эреки ввел термин «биотехнология», а связано это было с внедрением живых организмов в промышленное производство</p> <p>Журналисты:</p> <p>«В каких направлениях развивается биотехнология?»</p> <p>Каждая команда представляет свои направления.</p> <p>Жюри записывают основные направления биотехнологии: биоэнергетика, контроль загрязнения окружающей среды, сельскохозяйственная биотехнология, медицина, пищевая промышленность. Сегодня учёные могут в пробирке разрезать молекулу ДНК в желательном месте, изолировать и очищать отдельные её фрагменты, синтезировать их из двух дезоксирибонуклеотидов, могут сшивать такие фрагменты. Результатом таких манипуляций являются «гибридные», или рекомбинантные молекулы ДНК, которых до этого не было в природе.</p> <p>Журналисты: Как вы думаете, кроме решения сложных задач биотехнология имеет еще какие-то преимущества по сравнению с ранее известными методами?</p> <p>Команды отвечают на вопрос.</p> <p>В связи со сказанным интересна история получения интерферонов.</p> <p>Журналисты: Что такое интерферон?</p>
--	--

<p>привело к выводу, клетки животных и человека в ответ на вирусную инфекцию выделяют какое-то вещество, которое делает окружающие здоровые клетки устойчивыми к вирусной инфекции. Это вещество (или вещества) получило название интерферона.</p> <p>В течение последующих 20 лет велись интенсивные исследования. Было установлено, что интерфероны - группы белков, относящиеся к 3 классам - alpha, beta и gamma. Лейкоциты крови выделяют интерферон типа alpha, фибробласты типа beta и Т- лейкоциты типа gamma. Интерфероны выделили, очистили и показали их эффект как противовирусных лекарств.</p> <p>В 1980 - 1985 гг. в нескольких лабораториях мира, в том числе и в СССР, были выделены гены человека, определяющие синтез интерферонов, и введены в бактерии. Такие бактерии стали способны синтезировать человеческий интерферон. Очень важно, что они быстро растут, используют дешёвую питательную среду и синтезируют большое количество белка. Из 1 л бактериальной культуры можно выделить столько человеческого интерферона alpha, сколько из 10 тыс. л. донорской крови. Полученный белок абсолютно идентичен интерферону, синтезируемому в организме человека.</p>	<p>Команды отвечают.</p> <p>Журналисты: Какие виды ДНК существуют у вирусов, прокариот и эукариот?</p> <p>Респонденты отвечают.</p> <p>Одно из наиболее важных направлений генной инженерии - производство лекарств нового поколения, представляющих собой биологически активные белки человека.</p> <p>Журналисты: В чем отличие белка человека от животного белка?</p> <p>Ученые отвечают на вопрос.</p> <p>Отличие в том, что в большинстве случаев белки человека (как и других животных) видоспецифичны, т.е. для лечения человека можно использовать</p>
--	--

	только белки человека. Вследствие этого возникает проблема получения человеческих белков в нужных количествах.
Этап проверки понимания нового материала	
<p>Эксперт:</p> <p>Активное внедрение биотехнологий в медицину и генетику человека привело к появлению специальной науки-биоэтики.</p> <p>В 1996 г. Совет Европы принял Конвенцию о правах человека при использовании геномных технологий в медицине. Всякое изменение генома человека может производиться только лишь на соматических клетках.</p> <p>Приведённые примеры далеко не охватывают всех практических аспектов применения генной инженерии. Мы не касались вопросов энергетики, охраны среды, добычи полезных ископаемых, микробиологической промышленности, а также очень важного вопроса – роли генной инженерии в развитии самой молекулярной биологии.</p>	<p>Журналисты: Что по вашему мнению изучает биоэтика?</p> <p>Респонденты отвечают.</p> <p>Биоэтика- наука об этическом отношении ко всему живому, в том числе и к человеку. Запишите в тетрадь определение биоэтика.</p> <p>Примером может быть: новая «Зелёная революция», которая уже началась, ее задачей является получение таких растений, которые не будут нуждаться в пестицидах, а в будущем - и в азотных удобрениях.</p>
Этап закрепления и систематизации	
<p>Эксперт контролирует ход дискуссии.</p>	<p>Жюри спрашивают контрольные вопросы и выносят вердикт о награждении победителя.</p> <p>1. Почему селекция микроорганизмов приобретает очень большое значение в настоящее время?</p>

	<p>2. Что такое биотехнология и каковы ее задачи?</p> <p>3. Каким образом используются микроорганизмы в биотехнологии?</p> <p>4. Почему некоторые биотехнологические исследования представляют опасность для человечества?</p>
Этап подведения итогов урока (5 мин)	
<p>По заключению эксперта конференция «Молодые ученые России» прошла успешно, можно с уверенностью заявить, что биотехнология в наибольшей степени изменит образ жизни людей в XXI веке.</p> <p>Прекращение использования химических пестицидов резко улучшит состояние окружающей среды, сократит расходы нефти и газа на их производство (на 3%). Появятся новые материалы, новые лекарства, высокопроизводительные животные, новые пищевые продукты.</p>	<p>Жюри резюмируют ход конференции, сообщают свои оценки и объявляют победителя конференции.</p>
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
Дополнить: Таблицу «Научные открытия в биотехнологии»	Учащиеся записывают домашнее задание.

Фрагменты статьи:

«Серповидноклеточная анемия»

Серповидноклеточная анемия – это наследственная болезнь человека, при которой красные кровяные клетки (эритроциты), отдавая свой кислород, принимают причудливую удлиненную форму, напоминающую полумесяц или серп. В норме эритроциты, отдавая кислород, меняют только цвет — ярко-красный на синеватый, но сохраняют свою обычную округлую форму. Непосредственная причина этого — небольшое изменение химической

структуры гемоглобина, основного компонента эритроцитов. Однако это изменение (замена всего лишь одной аминокислоты в составе белковой части молекулы) приводит к тому, что образующийся у больных гемоглобин (гемоглобин S), отдавая присоединенный кислород, становится менее растворимым, чем нормальный гемоглобин (гемоглобин А), и превращается в плотный, полутвердый гель, что и вызывает деформацию эритроцитов. Синтез аномального гемоглобина в общем случае называют гемоглобинопатией [8].

«Регулирование воспроизводства сельскохозяйственных животных»

Новые методы расширяют возможности регулирования воспроизводства животных. Они связаны с манипулированием на уровне клеток или эмбрионов, с использованием физиологически активных соединений, поэтому названы биотехнологическими. К числу этих методов относят: искусственное осеменение, трансплантацию (перенос и внедрение в другой организм) эмбрионов, хранение гамет (половых клеток) и эмбрионов (зародышей), целенаправленное получение двоен, регулирование пола, раннюю диагностику беременности, управление процессом родов.

Появляется реальная возможность формирования однородных групп животных в период осеменения, одновременность рождения приплода, точный учет кормов.

«Искусственное осеменение»

Искусственное осеменение животных является самым старым и хорошо отработанным биотехнологическим методом разведения сельскохозяйственных животных. Применение этого метода позволяет ограничить распространение половых инфекций, которые нередко служат причиной бесплодия животных. Оно также позволяет эффективно использовать генетический потенциал лучших производителей. Экономический эффект от искусственного осеменения обусловлен снижением затрат на содержание большого поголовья производителей, возможностью быстрого размножения генотипа с хозяйственно - полезными признаками, улучшением генетического потенциала ремонтного стада [24].

«Трансплантация эмбрионов»

Трансплантация эмбрионов в настоящее время является одной из наиболее актуальных проблем в области животноводства. С помощью пересадки эмбрионов можно резко увеличить выход числа потомков от высокопродуктивных коров. Трансплантация эмбрионов, или эмбриотехнология, заключается

в получении одного или нескольких эмбрионов из матки племенных животных (доноров) и пересадке в матку коров (реципиентов), где эмбрионы развиваются до отела. Этот метод в сочетании с суперовуляцией у доноров позволяет получить большое потомство от высокопродуктивных животных. Этим способом эмбрионы можно внедрить в ту или иную породу в другие регионы, используя в качестве реципиентов коров мясных пород. Применение этого метода также упрощает обмен генофондом сельскохозяйственных животных между странами и континентами. Пересадка эмбрионов может быть использована для получения потомства от ценных, но бесплодных коров, утративших способность к размножению в результате несчастного случая, болезни или по возрасту.

«Регулирование пола»

В практике разведения животных очень важно научиться управлять образованием в потомстве мужских и женских особей. Метод разделения эмбрионов по полу основан на определении белков, специфичных для самцов. Этот метод широко применяется в животноводческой практике многих стран. В Канаде уже с 1975 года рождаются телята, разделенные по полу на стадии эмбрионов. В перспективе для целенаправленного получения особей мужского или женского пола может быть применен метод микрохирургической замены X и Y хромосом. Такие манипуляции уже проводились на растительных клетках и яйцеклетках земноводных [6].

«Производство гормонов»

В настоящее время кишечная палочка (*E. coli*) стала поставщиком таких важных гормонов как инсулин и соматотропин. Ранее инсулин получали из клеток поджелудочной железы животных, поэтому стоимость его была очень высока. Для получения 100 г кристаллического инсулина требуется 800-1000 кг поджелудочной железы, а одна железа коровы весит 200 - 250 грамм. Это делало инсулин дорогим и труднодоступным для широкого круга диабетиков. В 1978 году исследователи впервые получили инсулин в специально сконструированной колонии кишечной палочки (бактерии). Было показано, что он не содержит белков кишечной палочки (бактерии) токсинов и других примесей, не дает побочных эффектов, как инсулин животных, а по биологической активности от него не отличается. Из 1000 литров культуральной (бактериальной) жидкости можно получать до 200 граммов гормона, что эквивалентно количеству инсулина, выделяемого из 1600 кг поджелудочной железы свиньи или коровы. С 1984 года начато промышленное производство инсулина и в СССР [18].

«Соматотропин»

Соматотропин - гормон роста человека, секретируемый гипофизом.

Недостаток этого гормона приводит к карликовости. Если вводить соматотропин в дозах 10 мг на кг веса три раза в неделю, то за год ребенок, страдающий от его недостатка, может подрасти на 6 см. Ранее его получали из трупного материала, из одного трупа: 4 - 6 мг соматотропина в пересчете на конечный фармацевтический препарат. Таким образом, доступные количества гормона были ограничены, кроме того, гормон, получаемый этим способом, был неоднороден и мог содержать медленно развивающиеся вирусы. В 1980 году разработала технологию производства соматотропина с помощью бактерий, который был лишен перечисленных недостатков. В 1982 году гормон роста человека был получен в культуре бактерии кишечной палочки и животных клеток в институте Пастера во Франции.

«Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми металлами»

Развитие промышленности ведет к образованию большого количества отходов, в том числе отходов, содержащих новые антропогенные компоненты. Методами биотехнологии эти отходы могут быть переработаны в полезные или безвредные продукты. Твердые бытовые отходы состоят из целлюлозо-содержащих материалов (до 40 % бумаги, 2,5% дерева, 8% текстиля) и пищевых отходов (40%). Наиболее экономична и радикальна переработка их метановым брожением, в результате образуется легко транспортируемое топливо - метан.

Стоки химических и металлургических производств могут содержать значительное количество токсических и даже взрывчатых веществ. Цель очистки сточных вод - удаление растворимых и нерастворимых компонентов, проведение дезинфекции таким образом, чтобы компоненты стоков не вредили человеку, не загрязняли водоемы.

Бактерии рода *Pseudomonas* практически всеядны. Например, *P. putida* могут утилизировать нафталин, толуол, алканы. Выделены чистые культуры микроорганизмов, способные разлагать специфические фенольные соединения, компоненты нефти в загрязненных водах [21].

ПРИМЕЧАНИЕ

Оформление доски: Число, тема урока «Биотехнология в 20 веке».

Записи в тетради у учащихся:

Основные направления биотехнологии:

биоэнергетика, контроль загрязнения окружающей среды, сельскохозяйственная биотехнология, медицина и также пищевая промышленность.

интерфероны - группы белков, относящиеся к 3 классам - alpha, beta и gamma, которые делают окружающие здоровые клетки устойчивыми к вирусной инфекции.

3.5. Урок на тему «Основные биотехнологические процессы».

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: изучить нововведения биотехнологии в медицине

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний о биологически активных веществах в организме человека
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: гормоны, ферменты.
- 3) Познакомиться с основными биологически активными веществами, механизмом их получения и действия на организм.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к своему физическому здоровью.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ об статистических данных в разных странах по наличию медицинских препаратов, полученных с помощью биотехнологии)
- 2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию
- 3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)
- 4) Продолжить формирование памяти и внимания (ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

1. *Осваивать* приемы работы биотехнологии в медицине.
2. *Находить* отличительные признаки биологически активных веществ.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся изучат биологические активные вещества и их действие на организм.

Основные понятия урока: антибиотики, гормоны, интерферон, вакцинация.

Средства обучения: тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ. Наглядные: демонстрация фотографий и схем (презентация).

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап (3 мин)	

Учитель здоровается с учащимися.	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания (5 мин)	
<p>Фронтальный опрос.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие преимущества генной инженерии? 2. Какие недостатки генной инженерии? 3. Какие преимущества клеточной инженерии? 4. Какие недостатки клеточной инженерии? 5. Что эффективнее клеточная или генная инженерия, почему? 	<p>Учащиеся отвечают:</p> <p>Преимущества генной инженерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Повышение урожайности сельскохозяйственных растений • Увеличение полезных свойств в ГМО продуктах • Улучшение качества жизни, изменение генов организма для удаления причин наследственных болезней <p>Недостатки генной инженерии</p> <ul style="list-style-type: none"> • Непредсказуемость полученных результатов, их последствия • Конкуренция видов, вытеснение одного вида • Невосприимчивость к ГМО продуктам, аллергии <p>Преимущества клеточной инженерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • возможность получения новых ценных штаммов микроорганизмов, сортов с/х растений и пород с/х животных • получение безвирусных растений, гибридов • клонирование <p>Недостатки клеточной инженерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ограниченность выбора субстрата <p>Эффективнее клеточная инженерия, так как получаемы результаты предсказуемы, быстрое действие по времени, имеет больше плюсов, чем минусов. Генная инженерия основана на клеточной биологии.</p>
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	
Учитель: Известно, что проблемы охраны здоровья человека в значительной степени зависят от обес-	

<p>печения необходимыми медикаментами. Биотехнология предлагает новые подходы к разработке и производству лекарственных, профилактических и диагностических медицинских препаратов, а также позволяет производить в достаточных количествах широкий спектр лекарственных средств, которые ранее были малодоступны. Биотехнологические медицинские препараты по объему продаж в настоящее время составляют более 5% общего мирового рынка, а к 2005 году достигнут более 15%. Среди примерно 50 новых видов лекарств, вакцин и диагностикумов, появляющихся на рынке ежегодно, 10-15 получены с помощью биотехнологических методов, в стадии клинического изучения находится более 350 новых биопрепаратов, причем большинство из них предназначены для лечения болезней, которые считаются неизлечимыми. По производству биотехнологических медицинских препаратов на первом месте стоит Северная Америка - 63%, в странах Западной Европы производится 25%, в Японии - 7%.</p> <p>Учитель спрашивает: Какую роль играет биотехнологические медицинские препараты в жизни человека?</p>	<p>Ученики отвечают: Такие актуальные проблемы, стоящие перед человечеством на пороге XXI в., как дефицит чистой воды и пищевых веществ (особенно белковых), загрязнение окружающей среды, недостаток сырьевых и энергетических ресурсов, необходимость получения новых, экологически чистых материалов, развития новых средств диагностики и лечения, не могут быть решены традиционными методами.</p> <p>Поэтому для жизнеобеспечения человека, повышения качества жизни и ее продолжительности становится все более необходимым освоение принципиально новых методов и технологий.</p>
<p style="text-align: center;">Этап закрепления материала</p>	

<p>Итак, как вы поняли, сегодня цель нашего урока познакомиться с основными биотехнологическими процессами.</p> <p>К самому большому классу лекарств, получаемых путем микробного синтеза, относятся антибиотики. По разнообразию и показаниям к применению они занимают первое место среди продукции мировой фармацевтической промышленности.</p> <p>Что такое антибиотик?</p> <p>Сегодня известно более 6000 видов антибиотиков, более 100 из которых находят применение в медицинской практике, в том числе при лечении таких тяжелых заболеваний, как туберкулез, менингит, плеврит, пневмония. Отдельные антибиотики применяют при лечении онкозаболеваний. Объем мирового рынка антибиотиков увеличивается в последнее время на 10-12% в год и составляет более 23 млрд долларов.</p> <p>Учитель: по какому принципу классифицируют антибиотики?</p> <p>С учетом механизма действия антибиотики разделяют на три основные группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ингибиторы синтеза клеточной стенки микроорганизма (пенициллины, цефалоспорины, ванкомицин, тейкопланин и др.); • антибиотики, нарушающие молекулярную организацию, функции клеточных мем- 	<p>Учащиеся дают определение: Антибиотик — вещество микробного, животного или растительного происхождения, способное подавлять рост определенных микроорганизмов или вызывать их гибель.</p> <p>Ученик отвечает: Антибиотики классифицируют по механизму биологического действия на организм, а также по химическому строению.</p>
---	--

бран (полимиксин, нистатин, леворин, амфотерицин и др.);

- антибиотики, подавляющие синтез белка и нуклеиновых кислот, в частности, ингибиторы синтеза белка на уровне рибосом (хлорамфеникол, тетрациклины, макролиды, линкомицин, аминогликозиды) и ингибиторы РНК-полимеразы (рифампицин) и др.

Второй класс лекарственных веществ, производимых биотехнологическим путем, - гормоны. Как у человека образуются гормоны?

К традиционным микробиологическим продуктам относятся стероидные гормоны - кортизон, преднизолон, которые широко применяют при лечении различных аллергических заболеваний, в том числе такого тяжелого, как бронхиальная астма, а также ревматоидного артрита и других недугов. Спектр гормональных препаратов, производимых путем микробного синтеза, значительно пополнился за счет пептидных гормонов, представляющих генно-инженерные продукты. Следует отметить такие антивирусные, антиопухолевые и иммуномодулирующие агенты, как интерфероны и интерлейкины.

Гормоны (др.-греч. — возбуждаю, побуждаю) — биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в специализированных клетках желез внутренней секреции, посту-

Гормоны образуются специализированными клетками, многие из них собраны в железе и секретируют гормоны непосредственно в кровоток (гипоталамус, гипофиз, островковые клетки поджелудочной железы, щитовидная и паращитовидные железы, надпочечники, половые железы).

Учащиеся: Гормоны адреналин, тестостерон, инсулин, эндорфины.

Адреналин - основной гормон мозгового вещества надпочечников, а также нейромедиатор.

Тестостерон -основной мужской половой гормон, андроген.

пающие в кровь, связывающиеся с рецепторами клеток-мишеней и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Гормоны служат гуморальными (переносимыми с кровью) регуляторами определённых процессов в различных органах и системах.

Учитель: какие гормоны вам известны?

Соматотропин (гормон роста) представляет собой один из гормонов, вырабатываемых в передней доле гипофиза.

Данные медицинских исследований свидетельствуют о том, что СТГ стимулирует ростовые процессы в длинных костях, проявляет анаболическое и липолитическое воздействие, оказывает различное влияние на метаболизм углеводов, а также имеет важное значение для поддержания водного баланса. Кроме того, соматотропин способствует повышению силы и выносливости, положительно влияет на терморегуляцию, функцию сердечно-сосудистой системы, психическое здоровье и на иммунную систему.

Гормон инсулин. Инсулин (от лат. *insula* — остров) — гормон пептидной природы, образуется в бета-клетках островков Лангерганса поджелудочной железы. Оказывает многогранное влияние на обмен практически во всех тканях. Основное действие инсулина заключается в снижении концентрации глюкозы в крови.

Учитель: какое заболевание связано с нехваткой инсулина?

Инсулин – белковый гормон, снижает концентрацию глюкозы в крови.

Эндорфины – это гормоны, которые вырабатываются клетками мозга и нервной системы человека, обеспечивающие организм энергией, силой и бодростью, «гормоны счастья».

Учащиеся: К самым известным заболеваниям, связанным с недостаточностью выработки инсулина, является сахарный диабет. Он бывает двух типов.

Сахарный диабет первого типа (инсулинозависимый) развивается обычно в молодом возрасте, причиной его является сбой в работе поджелудочной железы с нарушением выработки инсулина, и как следствие, повышения уровня глюкозы в крови. Люди с этим типом сахарного диабета вынуждены пожизненно вводить себе инсулин, чтобы не допускать повышения уровня глюкозы в крови;

Инсулин увеличивает проницаемость плазматических мембран для глюкозы, активирует ключевые ферменты гликолиза, стимулирует образование в печени и мышцах из глюкозы гликогена, усиливает синтез жиров и белков.

Интерферон- первое лечебное средство против вирусов.

Определяемый в качестве интерферона фактор должен быть белковой природы, обладать антивирусной активностью по отношению к разным вирусам, по крайней мере, в гомологичных клетках, опосредованной клеточными метаболическими процессами, включающими синтез РНК и белка.

Интерфероны человека подразделяют на группы в зависимости от типа клеток, в которых они образуются: α , β и γ . α -Интерфероны включают несколько видов белков с молекулярной массой около 20 кДа. Особое значение имеют интерфероны альфа-2b (для лечения вирусных заболеваний) и бета-1a (применяются для лечения рассеянного склероза).

Разработка методов получения лейкоцитарного и рекомбинантного интерферона в препаративных количествах, а также высокоэффективных методов их очистки открыла возможность применения этих препаратов в лечении вирусных гепатитов. В настоящее время как в России, так и за рубежом выпускаются коммерческие препараты: человеческий лейкоцитарный, лимфобластный «Велферон»

При втором типе сахарного диабета (инсулинонезависимом), инсулин в клетках поджелудочной железы вырабатывается в достаточном количестве, но клетки-мишени теряют чувствительность к нему и не могут «забирать» излишки глюкозы про запас. Чаще таким типом заболевания страдают лица с ожирением, старше 40 лет. Такие больные вынуждены принимать препараты, стимулирующие рецепторы клеток-мишеней и делающие их чувствительными к инсулину.

(Wellferon), фибробластный (Ферон); интерферон и интерфероны, полученные генно-инженерными методами: рекомбинантные альфа-бета- и гамма-интерферон.

Отличительной особенностью рекомбинантных интерферонов является то, что они получены вне организма человека (продуцируются бактерией *E. coli*, в ДНК которой встроен ген человеческого интерферона). Это значительно удешевляет производство, плюс сводит к нулю вероятность передачи какой-либо инфекции от донора.

Среди лекарственных средств особое место занимают ферменты. Так, известно применение протеолитических ферментов при лечении заболеваний пищеварительных органов. Эти же ферменты используют при лечении ожоговых поражений и различных ран для удаления некротических тканей. При лечении патологий обмена веществ применяют также липазы. Протеиназы с фибринолитическим действием используют для растворения тромбов. С помощью таких препаратов, как стрептокиназа и урокиназа, лечат тромбоз коронарных сосудов сердца, легких, конечностей.

Учитель: что вы знаете о ферментах?

Важный вклад микробной биотехнологии в медицину состоит в получении профилактических препаратов, причем этот вид продукции не имеет дублера в химической промышленности. Чтобы понять

Учащиеся: Ферменты - белки, выполняющие роль катализаторов в живых организмах. Они могут увеличить скорость реакции более чем в десять раз. Это просто необходимо для нормальной жизнедеятельности клетки. А ферменты участвуют в каждой реакции. Поэтому функции ферментов в организме разнообразны, как и все протекающие процессы. А нарушение работы этих катализаторов приводит к тяжелым последствиям. Широко применяются ферменты в пищевой, легкой промышленности, медицине: используют для изготовления сыров, колбас, консервов, входят в состав стиральных порошков. Также их используют в изготовлении фотоматериалов.

Учащиеся:

Ферменты - это вещества, ускоряющие распад сложных веществ до простых. Гормоны - это биологически активные вещества, влияющие на обмен веществ

<p>важность вакцинации, приведем несколько примеров. В развитых странах, где профилактическая служба находится на должном уровне, смертность от инфекционных заболеваний составляет всего 4-8 против 30-50% в развивающихся странах. Вакцина против оспы позволила полностью искоренить эту болезнь. В 1955 году в США и Канаде полиомиелитом заболели 200 человек на 1 млн населения. В настоящее время распространенность этого заболевания снизилась в 4000 раз (1 человек на 20 млн населения). Также быстро снизилась заболеваемость корью, краснухой, дифтерией после введения соответствующих вакцин в практику. Большие перспективы в получении новых вакцин открывает генная инженерия. При этом необходимый защитный антиген можно получить с помощью непатогенного микроорганизма и, таким образом, избежать опасностей, связанных с токсичностью обычных вакцин.</p> <p>Учитель: что отличает ферменты от гормонов?</p>	<p>в организме (т. е. влияющие на все биохимические реакции в организме). Ферменты выполняют регуляторную и каталитическую функции, а гормоны – регуляторную функцию.</p>
<p align="center">Этап проверки понимания нового материала (4 мин)</p>	
<p>Каждой паре учеников выданы элементы схемы «классификация антибиотиков»</p> <p>Учитель дает задание: сопоставьте в правильном порядке компоненты схемы и запишите её в тетрадь.</p>	<p>Ученики: выполняют задание.</p>
<p>Этап закрепления и систематизации</p>	
<p>Учитель делит класс на два варианта.</p> <p>1 вариант. Прочитайте текст</p>	<p>В щитовидной железе вырабатывается два основных гормона – Т3 (трийодтиронин) и Т4 (тироксин). Для их син-</p>

<p>«Функции гормона тироксина». Как функционирует щитовидная железа? Объясните свой ответ.</p> <p>2 вариант.</p> <p>Прочитайте текст «Познавательная биотехнология». О каком веществе идет речь в тексте? Объясните свой ответ.</p>	<p>теза необходим микроэлемент йод. На ткани и органы эти вещества оказывают схожее действие. По сути, Т4 – это малоактивная форма Т3. Превращение тироксина в трийодтиронин идет при воздействии белка-помощника (фермента монодейодиназы). Поскольку гормоны щитовидки оказывают сильное влияние на организм, большая их часть синтезируется именно в малоактивной Т4 форме.</p>
Этап подведения итогов урока (5 мин)	
<p>Итак, какие выводы можно сделать за пройденный урок?</p>	<p>Биотехнология предлагает новые подходы к разработке и производству лекарственных, профилактических и диагностических медицинских препаратов, а также позволяет производить в достаточных количествах широкий спектр лекарственных средств (антибиотики, гормоны ферменты, интерфероны), которые ранее были малодоступны.</p>
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
<p>Сделать сообщение «какие антибиотики вы знаете?» (на выбор)</p>	<p>Учащиеся записывают домашнее задание.</p>

ПРИМЕЧАНИЕ

Оформление доски: Число, тема урока «Основные биотехнологические процессы».

Записи в тетради у учащихся:

Таблица «Классификация антибиотиков»



Дополнительный материал:

«Функции гормона тироксина».

В щитовидной железе вырабатывается два основных гормона – Т3 (трийодтиронин) и Т4 (тироксин). Для их синтеза необходим микроэлемент йод. На ткани и органы эти вещества оказывают схожее действие. По сути, Т4 – это малоактивная форма Т3. Превращение тироксина в трийодтиронин идет при воздействии белка-помощника (фермента монодейодиназы). Поскольку гормоны щитовидки оказывают сильное влияние на организм, большая их часть синтезируется именно в малоактивной Т4 форме.

У гормона Т4 три основные функции:

- Увеличение частоты сердечбиений.
- Усиление катаболизма (процессов распада веществ в организме).
- Ускорение психической и физической активности.

Кроме того, гормон регулирует уровень глюкозы (повышает концентрацию в сосудистом русле и усиливает ее образование в печени). Также он активизирует распад жиров. Благодаря тироксину, в красном костном мозге вырабатывается больше эритроцитов. Он стимулирует рост и развитие организма.

«Познавательная биотехнология».

В 1957 г. сотрудники Лондонского национального института вирусологии англичанин А. Айзек и швейцарец Дж. Линдеман проводили серию опытов и открыли одно вещество. Исследователи столкнулись с непонятным явлением: мыши, которых заражали определенными вирусами, не заболевали. Поиски причин этого явления показали, что мыши, не поддавшиеся заражению вирусами, в момент заражения уже болели другой вирусной инфекцией. Таким образом выяснилось, что в организме мышей один из вирусов препятствует размножению другого. Это явление антагонизма вирусов назвали интерференцией (помеха, препятствие, англ.), данное явление встречается при введении в организм двух вирусов одновременно или с интервалом не более 24 часов [9].

3.6. Урок на тему «Молекулярная медицина».

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: изучить нововведения биотехнологии в молекулярной медицине

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний о наследственных и ненаследственных болезнях на генном уровне
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: генная терапия.
- 3) Изучить диагностику, лечение и профилактику данных заболеваний.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к своему физическому здоровью.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ о достижениях молекулярной геномике)
- 2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию
- 3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)
- 4) Продолжить формирование памяти и внимания (ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

1. *Осваивать* приемы работы биотехнологии в медицине.
2. *Находить* отличительные признаки биологически активных веществ.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся изучат методы молекулярной медицины в лечении наследственных и ненаследственных заболеваний.

Основные понятия урока: дактилоскопия, мультифакториальные болезни..

Средства обучения: тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ. Наглядные: демонстрация фотографий и схем (презентация).

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап (3 мин)	
Учитель здоровается с учащимися.	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания (5 мин)	

Учитель: сейчас ваши одноклассники будут защищать доклад по теме «антибиотики», задайте вопросы.	Учащиеся: сообщают свой доклад, отвечают на вопросы.
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	
<p>Учитель: Наступающий XXI век многие провозглашают веком генетики. Современную генетику, изучающую химические механизмы наследственности, называют молекулярной геномикой. Сегодня молекулярная геномика - приоритетное направление научных исследований. Она влияет на развитие науки в целом и здравоохранения, и медицины в частности. Молекулярная геномика создала предпосылки решения таких ключевых вопросов современной науки, как происхождение человека (филогенез), возникновение рас и наций, пути их расселения по планете (этногенез), развитие организма из одной единственной клетки (онтогенез), проблема клонирования млекопитающих и человека. "Генетизация" общества происходит буквально на наших глазах. А это, в свою очередь, не может не привести к качественным изменениям и в медицинской науке: в ней наступает эпоха молекулярной медицины.</p> <p>Учитель спрашивает: Чем молекулярная медицина отличается от обычной?</p>	<p>Ученики отвечают:</p> <p>Уже в подходе к постановке диагноза молекулярная медицина принципиально отличается от обычной. Главный вопрос традиционной медицины: "Чем вы болеете?", а молекулярной: "Чем вы можете заболеть при вашем геноме?". То есть молекулярная медицина выявляет генетическую предрасположенность человека к различным болезням.</p>
Этап закрепления материала	
Итак, как вы поняли, сегодня цель нашего урока познакомиться с молекулярной медициной.	

<p>Следующая отличительная черта молекулярной медицины - лечение заболеваний (как наследственной, так и ненаследственной природы) проводится на генном уровне. В качестве лекарственного препарата выступают гены (точнее, специальные генетические конструкции). Генная терапия не просто устраняет определенные симптомы заболевания, а корректирует функции клеток и организма в целом.</p> <p>Её терапевтический эффект может достигаться различными путями: замена "больного" гена на "здоровый", направленная коррекция структуры и, соответственно, функции "больного" гена, частичное или полное подавление "больного" гена.</p> <p>Учитель: что представляют собой наследственные заболевания? а чем отличаются они от врожденных заболеваний?</p> <p>И, наконец, еще один важный принцип молекулярной медицины: любое медикаментозное лечение должно подбираться строго индивидуально, учитывая особенности генома больного. Оно должно подгоняться под пациента, как костюм под заказчика. Этим занимается недавно возникшая наука - фармакогенетика.</p> <p>Определение генов наследственных и ненаследственных болезней. Уже сегодня практическое применение молекулярной медицины весьма разнообразно. Это - и молекулярная диагностика наслед-</p>	<p>Учащиеся: наследственные заболевания -заболевания, возникновение и развитие которых связано с дефектами в наследственном аппарате клеток, передаваемыми по наследству через гаметы. Врожденные заболевания обусловлены внутриутробными повреждениями, вызванными, например, инфекцией (сифилис или токсоплазмоз) или воздействием иных повреждающих факторов на плод во время беременности.</p>
---	--

ственных заболеваний на любой стадии развития организма, в том числе и до рождения (пренатальная диагностика), и определение генов предрасположенности к некоторым распространенным болезням, и геномная "дактилоскопия" - точная идентификация личности на основе анализа особенностей структуры его генома (именно этот метод был с успехом применен при генетическом анализе останков царской семьи).

В геноме человека насчитывается 35-50 тысяч различных генов, изменения в некоторых из них приводят к нескольким тысячам наследственных болезней. Гены практически всех наиболее частых (около 320) и сравнительно редких (около 170) наследственных болезней уже известны. Методы их обнаружения достаточно просты и универсальны и поэтому широко применяются в медицине.

Итак, в чем же заключается основа молекулярной медицины? Наиболее перспективным направлением является идентификация молекулярных маркёров заболеваний – специфических индикаторов развития патологических процессов.

Учитель: Какова причина развития хромосомной болезни синдрома Дауна?

Выявление генов наследственных болезней на ранних сроках беременности (с десятой недели) позволяет предотвратить рождение больного ребенка. Впервые в нашей стране внутриутробный ди-

Молекулярная медицина основана на использовании методов молекулярной биологии, биоинформатики, геномных, протеомных и постгеномных технологий и др.

Учащиеся: синдром Дауна - одна из форм геномной патологии, при которой чаще всего кариотип представлен 47 хромосомами вместо нормальных 46, поскольку хромосомы 21-й пары, вместо нормальных двух, представлены тремя копиями. При этом три копии 21-ой хромосомы присутствуют во всех клетках вследствие нарушения деления парных хромосом во время

<p>агноз (гемофилия - несвертываемость крови) был поставлен в 1989 году в Санкт-Петербурге в Институте акушерства и гинекологии имени Д. О. Отта. Затем здесь же впервые в России пренатальная диагностика позволила выявить также такие тяжелейшие генные патологии, как муковисцидоз, миодистрофия Дюшенна, фенилкетонурия, синдром ломкой Х-хромосомы.</p> <p>Прекращение беременности - хотя и эффективный, но достаточно грубый способ охраны генофонда и здоровья живущего поколения. Поэтому значительно более привлекательным представляется выявление бессимптомных взрослых носителей того или иного наследственного заболевания. Обязанность врача - предупредить такого человека о вероятности рождения у него больного ребенка и оценить степень риска.</p> <p>Сейчас у нас в стране можно определить около 40 наиболее тяжелых наследственных болезней. Молекулярная диагностика генов наследственных болезней проводится в НИИ акушерства и гинекологии в Санкт-Петербурге, в Научном центре медицинской генетики и Институте неврологии РАМН в Москве, в Институте биохимии и генетики научного центра РАН в Уфе, в Институте медицинской генетики в Томске и в Медико-генетическом центре в Новосибирске.</p> <p>Методы молекулярной диагности-</p>	<p>мейоза в материнской или отцовской половых клетках.</p>
--	--

<p>ки позволяют выявить не только гены наследственных болезней, но и гены предрасположенности к тому или иному заболеванию. Среди болезней, вызванных наличием в геноме генов предрасположенности, различают заболевания "с поздним началом" и мультифакториальные болезни. Заболевания с "поздним началом" (например, рак молочной железы, хорея Гентингтона, болезнь Альцгеймера, семейный полипозный рак толстого кишечника, ряд нейродегенеративных заболеваний) генетически могут быть обнаружены уже при рождении ребенка, однако видимые симптомы развиваются в более позднем возрасте.</p> <p>Мультифакториальные болезни (например, диабет, гипертония, атеросклероз, некоторые онкологические заболевания) также определяются при рождении, но проявляются только при неблагоприятных внешних факторах.</p> <p>И в том и в другом случае молекулярная диагностика дает возможность врачу поставить диагноз задолго до появления симптомов болезни и, если это возможно, заблаговременно принять профилактические меры или начать лечение.</p> <p>Учитель: запишите сущность мультифакториальных заболеваний и заболеваний с поздним началом.</p> <p>Какой анализ потребуется для определения предрасположенности к наследственным заболеваниям? В частности, с помощью тако-</p>	<p>Учащиеся: записывают определения в тетрадь.</p> <p>Учащиеся отвечают: Анализ крови. В наше время достаточно взять у пациента лишь одну каплю крови, чтобы ученые-медики</p>
--	--

<p>го анализа можно абсолютно достоверно установить склонность человека к раку легких, раку простаты, эндометриозу, астме, остеопорозу.</p> <p>Молекулярная геномика уже применяется в Европе и Соединенных Штатах для решения разнообразных задач медицины и медицинской генетики. Например, в Великобритании созданы информационные центры, и каждый, позвонивший туда, может получить консультацию по любым вопросам, касающимся своей наследственности и генетической предрасположенности к различным заболеваниям. Во Франции создана и используется на практике компьютерная экспертная система Сезам (SESAM - Systeme Expert Specialisee aux Analyses Medicales) для определения склонности человека к различным заболеваниям. Она включает собственно экспертную систему оценки риска возникновения заболевания, основанную на многочисленных лабораторных (иммунологических, биохимических, серологических и генетических) тестах (более 80), программу для обучения врачей основам молекулярной медицины, медицинское консультирование по результатам лабораторных тестов и популярный справочник для населения. Программа прекрасно зарекомендовала себя во Франции, и хочется верить, что российские медики в недалеком будущем тоже смогут ее использовать.</p> <p>Генная терапия.</p>	<p>могли определить изменения более чем в десяти генах предрасположенности.</p>
---	---

В настоящее время в мире около 400 проектов по генной терапии находятся на различных стадиях клинических испытаний: 261 из них проходит первую стадию (оценка токсичности), 133 - вторую (испытание на небольшой группе тяжелобольных пациентов) и только 3 проекта (два по лечению рака мозга и один по гемофилии) - на заключительной третьей стадии (масштабные клинические испытания).

Как вы думаете, в какой области можно использовать генную терапию?

Верно. Пока генная терапия применяется в основном в онкологии (более 60% проектов). Примерно по 15% приходится на генную терапию инфекционных (СПИД, гепатит В, туберкулез) и моногенных заболеваний (муковисцидоз, семейная гиперхолестеринемия, мукополисахаридозы, гемофилия А и др.).

Методы генной терапии позволяют лечить различные генетические патологии в период внутриутробного развития. Введенный ген или генная конструкция попадает во множество интенсивно делящихся клеток, предотвращая начало развития заболевания. После такой терапии нет необходимости искусственного прерывания беременности - ребенок рождается здоровым. Но тем не менее вопрос о ее целесообразности поднимается все чаще и чаще - теоретически существует опасность внедрения искусственных генных конструкций в геном половых клеток, что может

Учащиеся отвечают: в медицине, в онкологических исследованиях

Учащиеся: механизм действия генной

<p>привести к "засорению" генофонда.</p> <p>Учитель: расскажите механизм действия генной терапии.</p> <p>Генная терапия успешно применяется для лечения не только наследственных, но и значительно более распространенных мультифакториальных болезней (диабет, остеопороз, ревматоидный артрит, различные опухоли). Для лечения таких заболеваний применяется не одна, а сразу много генетических конструкций, исправляющих дефекты различных стадий течения патологического процесса.</p>	<p>терапии- замена "больного" гена на "здоровый", направленная коррекция структуры и, соответственно, функции "больного" гена, частичное или полное подавление "больного" гена.</p>
<p align="center">Этап проверки понимания нового материала (4 мин)</p>	
<p>Учитель: назовите принципы молекулярной медицины</p>	<p>Ученики:</p> <p>Принципы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выявляет генетическую предрасположенность человека к различным болезням. • лечение заболеваний (как наследственной, так и ненаследственной природы) проводится на геномном уровне • любое медикаментозное лечение должно подбираться строго индивидуально
<p align="center">Этап закрепления и систематизации</p>	
<p>Учитель: Какое значение имеет молекулярная медицина для человека?</p>	<p>Учащиеся: Молекулярная геномика развивается стремительно. Для цивилизованных стран этот прорыв в перспективе означает рождение генетически здорового потомства, значительное удлинение средней продолжительности жизни, здоровую старость.</p>
<p align="center">Этап подведения итогов урока (5 мин)</p>	

Итак, какие выводы можно сделать за пройденный урок?	Молекулярная медицина – современная высокотехнологичная область медицины, направленная на персонализированное сопровождение пациента, включая этапы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации.
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
Приготовить сообщение о «генетическом паспорте» пациента	Учащиеся записывают домашнее задание.

ПРИМЕЧАНИЕ

Оформление доски: Число, тема урока «Молекулярная медицина».

Записи в тетради у учащихся:

Молекулярная медицина – современная высокотехнологичная область медицины, направленная на персонализированное сопровождение пациента, включая этапы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации.

Принципы:

- выявляет генетическую предрасположенность человека к различным болезням.
- лечение заболеваний (как наследственной, так и ненаследственной природы) проводится на генном уровне
- любое медикаментозное лечение должно подбираться строго индивидуально

Генная терапия не просто устраняет определенные симптомы заболевания, а корректирует функции клеток и организма в целом.

Заболевания с "поздним началом" (например, рак молочной железы, хорея Гентингтона, болезнь Альцгеймера, семейный полипозный рак толстого кишечника, ряд нейродегенеративных заболеваний) генетически могут быть обнаружены уже при рождении ребенка, однако видимые симптомы развиваются в более позднем возрасте.

Мультифакториальные болезни (например, диабет, гипертония, атеросклероз, некоторые онкологические заболевания) также определяются при рождении, но проявляются только при неблагоприятных внешних факторах.

3.7. Урок на тему «Генная и клеточная инженерия».

Тип урока. Комбинированный

Цель урока: познакомиться с основными направлениями генной и клеточной инженерии.

Задачи:

Целеполагания учителя:

I. Учебно-образовательные

- 1) Обеспечить в ходе урока усвоение знаний по основным достижениям генной и клеточной инженерии.
- 2) Продолжить формирование общебиологических понятий: ген, геном.
- 3) Познакомиться с основными задачами и направлениями генной инженерии, механизмом работы с генами, использованием результатов науки на практике.

II. Учебно-воспитательные

- 1) Продолжить формирование мировоззрения (мировоззренческая идея – познаваемость мира).
- 2) Продолжить воспитание бережного отношения к окружающей среде.

III. Учебно-развивающие

- 1) Способствовать развитию познавательного интереса (рассказ об опытах излечения гепатита В)
- 2) Способствовать развитию умения сравнивать, оценивать и систематизировать информацию

3) Способствовать развитию эмоций: удивление (интересные факты); развитию логического мышления; развитию умения правильно и красиво излагать материал (устные ответы на вопросы учителя)

4) Продолжить формирование памяти и внимания (запись в тетрадь сводной таблицы история научных открытий в генной и клеточной инженерии, ответы на вопросы учителя по новой теме)

Целеполагания учащихся:

3. *Осваивать* приемы работы генной инженерии в научных исследованиях.

4. *Находить* отличительные признаки генной и клеточной инженерии.

Планируемые результаты обучения:

Личностные: расширение мировоззрения.

Метапредметные: развивается умения: устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Предметные: учащиеся смогут различать генную и клеточную инженерию.

Основные понятия урока: гибрид, трансгенные организмы, геном.

Средства обучения: дидактические карточки, таблица «История научных открытий», тетради, ручки, карандаши, линейки.

Методы обучения. Словесные: объяснение с элементами беседы, рассказ. Наглядные: демонстрация фотографий и схем (презентация).

ХОД УРОКА

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный этап (3 мин)	
Учитель здоровается с учащимися	Учащиеся встают, приветствуя учителя, готовятся к уроку.
Этап проверки домашнего задания (5 мин)	
На парту выдается 1 карточка с заданием: Расскажите, какой вклад внесли указанные ученые в развитии науки цитологии.	Учащиеся получают карточки и приступают к решению заданий. Учащиеся отвечают:

<ol style="list-style-type: none"> 1. А. Левенгук 2. Ф. Фонтана 3. М. Шлейден и Т.Шванн 4. Т. Морган 	<p>А. Левенгук. Конструктор микроскопов, основоположник научной микроскопии, исследовавший с помощью своих микроскопов структуру различных форм живой материи.</p> <p>Ф. Фонтана. Первый увидел и зарисовал животные клетки с их ядрами.</p> <p>М. Шлейден и Т.Шванн. Клеточная теория — одно из общепризнанных биологических обобщений, утверждающих единство принципа строения и развития мира растений, животных и остальных живых организмов с клеточным строением, в котором клетка рассматривается в качестве единого структурного элемента живых организмов.</p> <p>Т. Морган. Хромосомная теория наследственности — теория, согласно которой передача наследственной информации в ряду поколений связана с передачей хромосом, в которых в определённой и линейной последовательности расположены гены.</p>
Этап актуализации опорных знаний (3 мин)	
<p>Учитель: Заботясь о здоровье людей, ученые из Индии провели серию опытов по выращиванию бананов, помогающих излечить гепатит В. Помимо бананов полезные свойства прививают моркови, салату, картофелю и даже листьям табака. Вот уже много лет врачи и ученые всего мира ищут универсальное лекарство от рака. Доктор Хелен Санг из Великобритании смогла вывести куриц с ДНК человека. Яйца от таких куриц со-</p>	

<p>держат особые протеины, которые, при употреблении этих яиц в пищу, помогут излечить рак кожи.</p> <p>Не секрет, что на специальных эко-фермах выращивают свиней и телят, чьи органы уже сейчас спасают жизнь многим людям. От свиней берутся части сердца, из которых изготавливают биопротезы для человеческих сердец, от телят верхняя оболочка печени. Для этого подходят здоровые животные, выращенные без вмешательства генетиков. Ученые шагнули еще дальше и пробуют выращивать в теле животных органы, которые можно будет целиком пересаживать людям. Для исключения отторжения тканей, свиньям вводят специальные гены. Уже проведен успешный опыт пересаживания мыши поджелудочной железы, выращенной в теле крысы. Этим занимается шотландская научная лаборатория, которая представила миру знаменитую овечку Долли.</p> <p>Учитель спрашивает: Какую роль играет генная инженерия в жизни человека?</p>	<p>Ученики отвечают: Генная инженерия позволяет повысить качество продукции, увеличение скорости роста, продуктивность, устойчивость к заболеваниям, а также изучает генетические трансформации.</p>
Этап закрепления материала	
<p>Итак, как вы поняли, сегодня цель нашего урока познакомиться с основными направлениями генной и клеточной инженерии.</p> <p>Сначала, обратимся к истории. Как вы думаете, с каких предпосылок началось изучение клетки, ее генетической информации? А теперь подробнее об истории генной и клеточной инженерии.</p>	<p>Ученик отвечает: В 17 веке с появлением первых микроскопов Р. Гук открыл клетку у растений, ввел понятие «клетка». В 1831 году Р. Браун изучил и описал ядро растительной клетки.</p>

<p>1896 Ф. Мишер – выделил ДНК из ядер клеток гноя.</p> <p>1953 Д. Уотсон, Ф. Крик Сконструировали модель двойной спирали ДНК на основании результатов рентгеноструктурного анализа</p> <p>1961 А. Мармур и П. Доти Открыли явление ренатурации ДНК и была установлена точность и специфичность реакции гибридизации нуклеиновых кислот.</p> <p>1966 М. Ниренберг, С. Очоа, Г. Корана – расшифровали генетический код.</p> <p>Методы генной инженерии.</p> <p>Формальной датой рождения генной инженерии считают 1972 год. Её родоначальником стал американский биохимик Пол Берг.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология рекомбинантных (чужеродных) ДНК сделала возможным нетрадиционный подход "белок-ген", получивший название "обратная генетика". При таком подходе из клетки выделяют белок, клонируют ген этого белка, модифицируют его, создавая мутантный ген, кодирующий измененную форму белка. Полученный ген вводят в клетку. 2. Генетическая трансформация заключается главным образом в переносе чужеродных или модифицированных генов в эукариотические клетки. В клетках растений возможна экспрессия генов, перенесенных не только от других растений, но и от микроорганизмов и даже животных. 3. Получение растений с новыми свойствами из трансформиро- 	<p>Учащиеся записывают схему.</p> <p>Учащиеся отвечают:</p> <p>Методы клеточной инженерии направлены на конструирование клеток нового типа. Они могут быть ис-</p>
--	--

<p>ванных клеток (регенерация) возможно благодаря их свойству тотипотентности, т.е. способность отдельных клеток в процессе реализации генетической информации к развитию в целый организм.</p> <p>Методы клеточной инженерии.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Соматическая гибридизация, т. е. получение гибридов без участия полового процесса, ее проводят, культивируя совместно клетки различных линий одного вида или клетки различных видов. 2. Манипуляции с безъядерными клетками, свободными ядрами и другими фрагментами, сводящиеся к комбинированию разнородных частей клетки. 3. Изучение процессов дифференцировки клеток и тканей в ходе развития организма. 4. Клонирование животных <p>Учитель: Основные методы генной и клеточной инженерии запишите в тетрадь в виде схемы. А, теперь назовите отличия между клеточной и генной инженерией.</p>	<p>пользованы для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и других операций.</p> <p>Генно-инженерные методы направлены на конструирование новых, не существующих в природе сочетаний генов. Иными словами, генная инженерия позволяет получать заданные (желаемые) качества изменяемых или генетически модифицированных организмов или так называемых «трансгенных» растений и животных.</p>
<p align="center">Этап проверки понимания нового материала (4 мин)</p>	
<p>Фронтальный опрос. Учитель спрашивает: Как вы понимаете понятие «трансгенные организмы»? Дайте определение «геному»</p>	<p>Ученики отвечают: Трансгенные организмы - животные, растения, микроорганизмы, вирусы, геном которых изменен. Геном – совокупность всех генов организма, его полный хромосомный набор.</p>

Этап закрепления и систематизации	
Прочитайте текст «получение инсулина». Какой метод генной инженерии был использован? Объясните свой ответ.	В клетках <i>E. coli</i> был осуществлен синтез проинсулина, для чего на матрице РНК с помощью обратной транскриптазы синтезировали ее ДНК-копию. После очистки полученного проинсулина его расщепили и получили нативный инсулин, при этом этапы экстракции и выделения гормона были сведены к минимуму. Метод использования рекомбинантных ДНК.
Этап подведения итогов урока (5 мин)	
Итак, какие выводы можно сделать за пройденный урок?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генная инженерия - это искусственный перенос нужных генов от одного вида живых организмов (бактерий, животных, растений) в другой вид, часто очень отдаленный по происхождению. 2. Клеточная инженерия – область биотехнологии, основанная на культивировании клеток и тканей на питательных средах. Клеточная инженерия тесно связана с генной инженерией.
Инструктаж о выполнении домашнего задания	
Составить синквейн по изученной теме.	Учащиеся записывают домашнее задание.

ПРИМЕЧАНИЕ

Оформление доски: Число, тема урока «Генная и клеточная инженерия».

Записи в тетради у учащихся:

Таблица «История научных открытий»

год	автор	Содержание открытия
1896	Ф. Мишер	Выделена ДНК из ядер клеток гноя
1953	Д. Уотсон, Ф. Крик	Сконструирована модель двойной спирали ДНК на основании резуль-

		татов рентгеноструктурного анализа
1961	А. Мармур и П. Доти	Открыто явление ренатурации ДНК и установлены точность и специфичность реакции гибридизации нуклеиновых кислот
1966	М.Ниренберг, С.Очоа, Г. Корана	Расшифрован генетический код
1972	Пол Берг	Зарождение генной инженерии

Выводы:

1. Генная инженерия - это искусственный перенос нужных генов от одного вида живых организмов (бактерий, животных, растений) в другой вид, часто очень отдаленный по происхождению.
2. Клеточная инженерия – область биотехнологии, основанная на культивировании клеток и тканей на питательных средах. Клеточная инженерия тесно связана с генной инженерией.

Дополнительный материал:

Получение инсулина.

Разработка технологии производства искусственного инсулина является поистине триумфом генетиков. Сначала с помощью специальных методов определили строение молекулы этого гормона, состав и последовательность аминокислот в ней. В 1963 г. молекулу инсулина синтезировали с помощью биохимических методов. Однако осуществить в промышленном масштабе столь дорогостоящий и сложный синтез, включающий 170 химических реакций, оказалось сложно.

Поэтому в дальнейших исследованиях упор был сделан на разработку технологии биологического синтеза гормона в клетках микроорганизмов, для чего использовали весь арсенал методов генетической инженерии. Зная последовательность аминокислот в молекуле инсулина, ученые рассчитали, какой должна быть последовательность нуклеотидов в гене, кодирующем этот белок, чтобы получить нужную последовательность аминокислот. «Собрали» молекулу ДНК из отдельных нуклеотидов в соответствии с определенной последовательностью, «добавили» к ней регуляторные элементы, необходимые для экспрессии гена в прокариотическом организме *E.coli*, и встроили эту конструкцию в генетический материал микроба. В результате бактерия смогла вырабатывать две цепи молекулы инсулина, которые в дальнейшем

можно было соединить с помощью химической реакции и получить полную молекулу инсулина.

Наконец, ученым удалось осуществить в клетках *E.coli* биосинтез молекулы проинсулина, а не только ее отдельных цепей. Молекула проинсулина после биосинтеза способна соответствующим образом преобразовываться (формируются дисульфидные связи между цепями А и В), превращаясь в молекулу инсулина. Эта технология имеет серьезные преимущества, поскольку различные этапы экстракции и выделения гормона сведены до минимума. При разработке такой технологии была выделена информационная РНК проинсулина. Используя ее в качестве матрицы, с помощью фермента обратной транскриптазы синтезировали комплементарную ей молекулу ДНК, которая представляла собой практически точную копию натурального гена инсулина. После пришивания к гену необходимых регуляторных элементов и переноса конструкции в генетический материал *E.coli*

Стало возможным производить инсулин на микробиологической фабрике в неограниченных количествах. Его испытания показали практически полную идентичность натуральному инсулину человека. Он намного дешевле препаратов животного инсулина, не вызывает осложнений.

Дидактические карточки:

Какой вклад внесли указанные ученые в развитии науки цитологии?



Felice Fontana



Ф.Фонтана

А. Левенгук

Какой вклад внесли указанные ученые в развитии науки цитологии?



М. Шлейден и Т.Шванн

Т. Морган

3.8. Лабораторная работа 1 «Строение бактериальных клеток»

Цель: выяснить строение и многообразие бактериальных клеток.

Материалы и оборудование: микроскоп, предметные стекла, краситель (метиленовый синий или фуксин), игла или петля для посева, спиртовка или газовая горелка, готовые микропрепараты (из бактериологической лаборатории).

ХОД РАБОТЫ

I. Приготовление бактериального мазка

1. Возьмите немного налета с зубов, поместите его в каплю воды на предметное стекло и слегка размажьте (перед посевом иглу или петлю стерилизуют быстрым проведением через пламя спиртовки). Подсушив каплю на воздухе, убейте бактерии, несколько раз пронеся стекло над пламенем спиртовки. Затем окрасьте препарат красителем (1–3 мин). Смой краситель проточной водой, подсушите препарат.

2. Настройте микроскоп и рассмотрите микропрепарат, используя иммерсионный объектив. Зарисуйте то, что увидите. (В микрофлоре зубного налета можно наблюдать кокки, бациллы и иногда спираиллы.)

II. Получение накопительной культуры сенной палочки

1. Прокипятите 25 г измельченного сена в 1 л воды в течение 30 мин (при кипячении погибнут все неспоровые формы и значительная часть споровых). К горячему раствору прибавьте половину чайной ложки мела для создания щелочной среды.

2. Разлейте раствор по колбам через марлю (уровень 1–2 см), закройте колбы ватными пробками и поставьте в место с температурой 25–30 °С на двое суток. На поверхности образуется пленка с культурой сенной палочки.

3. Приготовьте мазок культуры сенной палочки, окрасьте его (см. первую часть работы). Настройте микроскоп и рассмотрите микропрепарат, используя иммерсионный объектив. Зарисуйте то, что увидите. (Сенная палочка – одна из самых крупных бактерий, ее можно увидеть и без помощи иммерсионного объектива, при увеличении $\times 40$.)

III. Изучение препарата клубеньковых бактерий

1. На предметное стекло выдавите часть содержимого клубенька, имеющегося на корнях бобовых растений (можно использовать клубенек, заранее зафиксированный в спирте).

2. Приготовьте из него мазок, окрасьте (см. первую часть работы). Настройте микроскоп и рассмотрите микропрепарат, используя иммерсионный объектив. Зарисуйте бактерии

3.9. Лабораторная работа 2 «Изучение клеток дрожжей»

Цель: научиться приготавливать и описывать микропрепараты на примере дрожжей и плесневых грибов.

Оборудование: микроскоп, предметные и покровные стекла, дистиллированная вода, препарировальные иглы, пипетки, фильтровальная бумага.

ХОД РАБОТЫ

1. Приготовить препараты и изучить морфологию.

Приготовление препаратов. Для микроскопирования дрожжей наносят на чистое предметное стекло каплю исследуемой культуры и покровным стеклом размазывают каплю по поверхности предметного стекла. Затем покровное

стекло опускают на смоченную поверхность предметного стекла, избытки жидкости удаляют с помощью фильтровальной бумаги.

Для микроскопирования микроскопических грибов кусочек грибницы переносят в каплю воды, нанесенную на предметное стекло. Сверху накрывают покровным стеклом. Избыток жидкости убирают кусочками фильтровальной бумаги.

Описание микропрепаратов. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать: форму и расположение клеток дрожжей, строение грибницы и органов размножения микроскопических грибов. Выявить различия и сходства в строении клетки дрожжей и микроскопических грибов.

2. Написать отчет о проделанной работе:

- указать номер лабораторной работы, тему, цели и оборудование
- записать способы приготовления микропрепаратов дрожжей и плесени, описать микропрепараты
- сделать вывод о проделанной работе.

3.10. Лабораторная работа 3 «Иммобилизированные ферменты»

Цель: выяснить способы получения иммобилизированных ферментов.

Материалы и оборудование: природный объект, ступка, складчатый фильтр, стакан, готовые реагенты, катионит.

ХОД РАБОТЫ

Класс делится на 3 группы, и каждая работает со своим ферментом.

I. Получение ферментных препаратов:

10 г. природного объекта (проростки пшеницы – комплекс амилаз; пекарские дрожжи – сахараза; бобы фасоли без кожуры – уреазы;) тщательно растирается в ступке с кварцевым песком и заливается 20–30 мл воды; затем перемешивать – 10 мин. Фильтрация через складчатый фильтр.

II. Иммобилизация:

Запись в тетрадь термина «катионит» и «иммобилизированные ферменты».

катионит- твердое нерастворимое вещество, способное к обмену содержащихся в нем катионов на катионы, находящиеся в воде [23].

иммобилизированные ферменты - препараты ферментов, молекулы которых связаны с матрицей, или носителем (как правило, полимером), сохраняя при этом полностью или частично свои каталитические свойства[10].

Далее берут 1 г катионита и в химическом стакане перемешивают с полученным ранее фильтратом 40–60 мин. После фильтрования (обычный фильтр) массу промывают 2 раза водой.

III. Проведение качественных проб:

(Заранее на доске приготовлена таблица)

Фермент	Субстрат	Реагент обнаружения	Признаки реакции
Сахараза	3 мл 5% сахарозы	Фелингова жидкость (2 мл)	Образование красного Cu_2O при нагревании
Уреаза	5 мл 1% мочевины	2 капли спиртового фенолфталеина	Малиновая окраска
Амилазы	5 мл 1% крахмала	Фелингова жидкость (2 мл)	Образование красного Cu_2O при нагревании

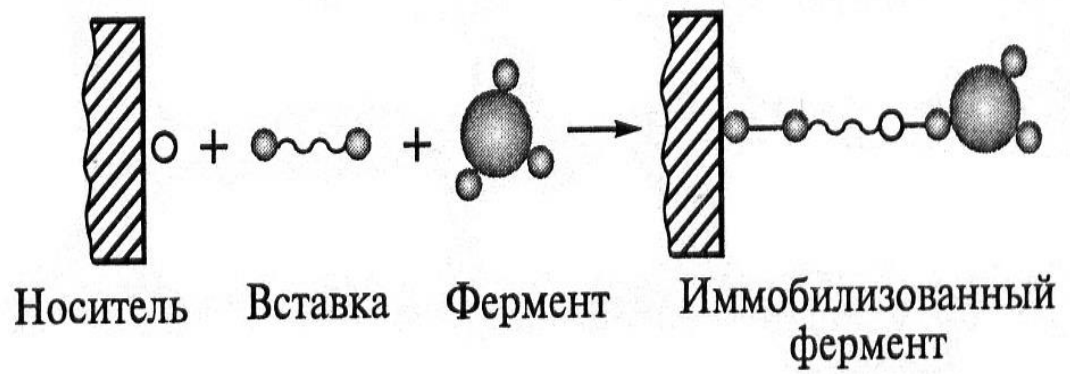
Контроль выполняют 3 человека из класса со смоченным водой катионитом.

4. Выводы

Записать определение иммобилизированных ферментов. Итак, что вы можете сказать после проведения качественных реакций? Почему катионит не дал положительных результатов в контрольных опытах? Оформите дома работу, попробуйте написать химический процесс, катализируемый «вашим» ферментом, и ответьте на вопрос: какой вид иммобилизации мы использовали в ходе работы?

Дополнительное задание: объяснить механизм действия ферментов на представленной на схеме.

«Схема действия ферментов»



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный нами элективный курс «Биотехнология» был апробирован в 11а классе в МАОУ СОШ №46 г. Екатеринбурга с 24. 02.2016 по 23.03.2016. В начале курса было проведено анкетирование учащихся по теме «Что такое биотехнология?», чтобы установить уровень знаний учащихся в данной области. Вопросы анкеты представлены в приложении 1. Анкетирование проводили до начала элективного курса и после его окончания. После анкетирования мы проанализировали полученные результаты. (см. рис.1.в приложении 2)

Пробелы знаний у учащихся были при написании методики и в том числе конкретики целей и задач биотехнологии, в чем ее недостатки, и какие направления входят в биотехнологию. Таким образом, мы сделали акцент в данном курсе на терминологию, методику биотехнологии и ее практическое применение в жизни человека. В ходе элективного курса был сформирован фотоотчет, который представлен в приложении 3.

Введение в старшей школе курса «Биотехнология» позволит углубить знания школьных курсов биологии и химии, а также будет способствовать профессиональному выбору выпускников. Элективный курс – новый элемент учебного плана, дополняющий содержание профиля, механизм актуализации и индивидуализации процесса обучения. Разработанный мной элективный курс «Биотехнология» будет служить мотивацией к углубленному изучению биологических знаний. А также, возможно, поможет школьнику определиться со специализацией и понять, какая профессия ему больше подходит.

Сейчас методы биотехнологии внедряются в промышленность, сельское хозяйство и медицину. Генетическая инженерия, клеточная инженерия и конечно клонирование наиболее актуальны в XXI веке, но сожалению в школе не в полной мере рассматривают эти темы. Мы выбрали именно эту тему для своей работы, чтобы познакомить будущих абитуриентов с направлениями в биотехнологии. Биотехнология решает не только конкретные задачи науки и производства. У нее есть более глобальная методологическая задача — она расширяет и ускоряет масштабы воздействий человека на живую природу и способствует адаптации живых систем к условиям существования человека, т. е. к ноосфере. Биотехнология, таким образом, выступает в роли мощного фактора антропогенной адаптивной эволюции.

У биотехнологии, генетической и клеточной инженерии многообещающие перспективы. Со временем человек будет внедрять нужные гены в клетки растений, животных и человека, что позволит постепенно избавиться от многих наследственных болезней, заставит клетки синтезировать необходимые лекарства и биологически активные соединения, а затем — непосредственно белки и незаменимые аминокислоты, употребляемые в пищу. Используя методы, уже освоенные природой, биотехнологи надеются получать с помощью фотосинтеза водород — самое экологически чистое топливо будущего, а также превращать в аммиак атмосферный азот при обычных условиях и т. д.

В результате проведенного курса «Биотехнология» учащиеся 10-11 классов должны знать: современные определения биотехнологии, этапы развития биотехнологии, основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, которые способствуют развитию биотехнологии. Учащиеся должны распознавать объекты биотехнологии, методы генной и клеточной инженерии, пути и возможности целенаправленного изменения человеком генотипов организмов, биологию клонирования и трансгенных организмов, области применения трансгенных растений, а также достижения биотехнологии в области медицины и этические проблемы биотехнологии.

Кроме этого учащиеся должны уметь: объяснять причины дифференциации клеток на генном уровне, влияния вирусов, плазмид, бактериофагов на естественное изменение наследственных свойств клеток, устанавливать взаимосвязи между генотипом и свойствами организма, субстратом и активностью генов в клетках прокариот, свойством тотипотентности и развитием целого растения из одной клетки, оперировать фактами о генной и клеточной инженерии, выявлять их особенности. В том числе школьники должны уметь анализировать и оценивать достижения биотехнологии, этические аспекты современных исследований.

Расширение сферы внедрения биотехнологии изменяет соотношение в системе «человек — производство — природа», повышает производительность труда, принципиально изменяет его качество. Биологизация производства в целом — одно из важнейших направлений в создании гибких саморегулиру-

ющихся производственных процессов будущего, которые гармонично вписываются в природу, не причиняя ей вреда.

В настоящее время последствия антропогенной деятельности достигли такой грани, когда дальнейшая некоординируемая деятельность может привести к необратимым изменениям в биосфере в целом, и биосфера может стать непригодной для обитания человека. Разрешение этого противоречия, то есть создание такого равновесия в природе, которое в состоянии привести к гармоничному сосуществованию возрастающего населения планеты и биосферы, возможно только на основе дальнейшего развития науки и техники.

Для этого необходимо разумное развитие человеческого общества в целом, направленное не на разрушение биосферы, а на ее дальнейшее развитие. Последнее, в свою очередь, должно оказывать позитивное влияние на дальнейший прогресс человечества, то есть создание ноосферы. Один из основных путей решения данной проблемы дальнейшее развитие биологии и расширение сферы применения биотехнологии. Внедрение биотехнологии ведет к созданию экологически чистых технологий в различных сферах человеческой деятельности, включая более рациональное использование природных ресурсов и создание замкнутых производственных циклов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов В.С. Генная терапия – медицина XXI века [Текст] // Соросовский образовательный журнал, №3, 1999. 63 с.
2. Бетина В. «Путешествие в страну микробов» [Текст] М., 1976. 76 с.
3. Болгова И. В. Практические технологии в школе // Биология. [Текст] 2008. №13. С.29 – 33.
4. Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. [Текст] М.: Высшая школа, 1987. 142 с.
5. Вакула В.Л. «Биотехнология: что это такое?» [Текст] М., 1989. 301 с.
6. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. [Текст]— М.: Мир, 2002. 577 с.
7. Голомзик А.М. «Новые профессии микробов» [Текст] Свердловск, 1974. 216 с.
8. Гринберг К.Н., Кухаренко В.И., Терехов С.М. и др. Культивирование фибробластов человека для диагностики наследственных болезней. // Методы культивирования клеток. [Текст] Л.: Наука, 1988. С. 251 - 260.
9. Де Крюи «Охотники за микробами» [Текст] М., 1987. 448 с.
10. Дж. Вудворт (ред.) Иммобилизованные клетки и ферменты. [Текст] Методы -М.: Мир, 1988. 215 с.
11. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. [Текст] – М.: Изд-во МГУ. – 1994. 528 с.
12. Егоров Н. С., Самуилов В. Д. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // Биотехнология. Кн. 2. [Текст] М.: Высшая школа, 1988. 208 с.
13. Егоров Н.С. «Биотехнология проблемы и перспективы» [Текст] / М., 1987. 159 с.
14. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии [Текст] – М.: «Академия», 2003 – 208 с.

15. Загоскина Н.В и др. Биотехнология. Теория и практика. // Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина. [Текст] –М.: «Оникс», 2009, –496 с.
16. Ингрэм В. Биосинтез макромолекул Пер. с англ. [Текст] – М.: Мир 1966 – 273 с.
17. Калашникова Е.А., Шевелуха В.С., Воронин Е.С., Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] - «Высшая школа» 2003 г. 24 с.
18. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология [Текст] – М.: «Академия», 2003. – 400 с.
19. Коростелева Н.И. Биотехнология: учебное пособие / Н.И. Коростелева, Т.В. Громова, И.Г. Жукова. [Текст]- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. - 127 с.
20. Корочкина общ. ред. // Геном, клонирование, происхождение человека [Текст] Л.И. – Фрязино, 2004. 224 с.
21. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. [Текст] - М.: Мир, 2006. 504 с
22. Лутова Л.А. «Генетическая инженерия растений: свершения и надежды» [Текст] // Соросовский образовательный журнал, том 6, №10, 2000 – с. 10
23. Мишустин Е. Н. Биотехнология. [Текст] Сб.: Знание. – 1988. – 64с.
24. Никульников В.С., Кретинин В.К. Биотехнология в животноводстве. [Текст] –М.: Колос, 2007. –544 с.
25. Носов А.М. Регуляция синтеза вторичных соединений в культуре клеток растений. // Биология культивируемых клеток и биотехнология. [Текст] М.: Наука, 1991.с. 5 – 20
26. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии высших растений. [Текст] М.: Наука, 1988. 59 с.
27. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. [Текст] –СПб.: Изд-во: СПбГТУ, 2002. 522 с.
28. Сазыкин Ю.О. и др. Биотехнология. Учебник. Гриф УМО вузов России. [Текст] -М.: Academia, 2006. 256 с.
29. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды/ Пер. с англ. Мехедова С. Л., Миркина С. М. [Текст] – М.: Мир. – 1987. –410с.
30. Тартаковский А.Д. Питательные среды для культивирования клеток млекопитающих. // Методы культивирования клеток. [Текст]Л.: Наука, 1988. С. 276

31. Томилин Н. В., Глебов О. К. Генетическая трансформация клеток млекопитающих // Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии. [Текст] Л.: Наука, 1986 - с. 62 - 82.
32. Чирков Ю.Г. «Время химер. Большие геномные игры». [Текст] – М.: ИКЦ «Академкнига» 2002 –397 с.
33. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. [Текст] Учебное пособие. Изд.2-е, испр. и доп. -Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. –496 с.
34. Щербина Б.В. (ред.). Биотехнический словарь [Текст] –М.: МГУПБ, 2007. с.296 с.
35. Фрешни Р. Культура животных клеток. Методы. [Текст]М.: Мир, 1989. 318 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Анкета «Что такое биотехнология?»

Укажите ваш пол _____

Анкета является анонимной, предлагаются открытые и закрытые вопросы. Просим отвечать честно и конкретно, обведя номер ответа, соответствующий вашим взглядам либо, написав в свободной графе ваш собственный ответ. На один вопрос допускается несколько вариантов ответов.

1. Как вы понимаете термин биотехнология?
2. Какие биотехнологические процессы и производств вам известны?
3. Какие задачи решает биотехнология?
4. Какие направления биотехнологии вы знаете?
5. Какие преимущества вы можете выделить в биотехнологии?
6. Какие недостатки вы можете выделить в биотехнологии?
7. Развитие биотехнологии началось ...

- А) в XVI – XVII веках
- Б) в XX-XXI веках
- В) в XXI веке

8. Что такое ГМО?

9. ГМО может навредить здоровью человека? (если да, объясните почему)

10. Какова роль микроорганизмов в жизни человека?

- А) вызывают инфекционные заболевания
- Б) полезные взаимоотношения микроорганизмов и человека
- В) микроорганизмы в решении онкологических проблем
- Г) микроорганизмы имеют не значительную роль в жизни человека
- Д) другое _____

11. Приведите примеры промышленного получения и использования продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

12. В чем особенности методов генной инженерии?

13. В чем особенности методов клеточной инженерии?

14. Где могут быть использованы методы клеточной и генной инженерии?
- А) медицина
 - Б) сельское хозяйство
 - В) промышленное производство
 - Г) другое _____
15. Чем объясняется бурное развитие биотехнологии?
16. Каков вклад биотехнологии в повышении эффективности растениеводства и животноводства?
17. Почему многие ученые и общественные деятели высказывают опасения в связи развитием биотехнологических исследований и производства?
18. Почему, считают, что в медицине биотехнологи добились наибольших успехов?
19. Что такое гибридизация?

20.Какие организмы называют химерными и как ученые их получают?

21.Какие организмы называют трансгенными и как их получают?

22.Нужно ли клонировать исчезающих животных?

23.Оцените процесс клонирования с хозяйственной точки зрения?

24.Какие виды продукции производят благодаря биотехнологиям?

25.Как вы считаете, какая позиция России на биотехнологическом рынке?

А) Россия занимает последние позиции

Б) Россия находится на начальных этапах развития биотехнологии

В) позиция такова, что спрос значительно превышает предложение

Спасибо за ваши ответы!

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

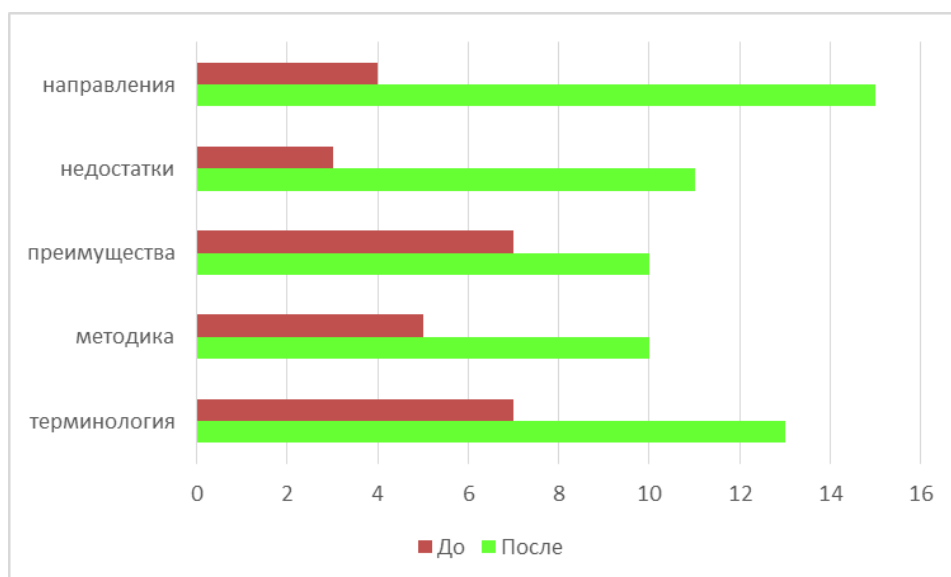


Рис.1. Анализ остаточных знаний учащихся в области биотехнологии



Рис. 2. Урок «Основы биотехнологии» в 11а классе в МАОУСОШ №46 г. Екатеринбурга.



Рис.3. Урок «История биотехнологии» 11 «а» класс в МАОУСОШ №46 г. Екатеринбурга.



Рис. 4. Проверка знаний у учащихся 11 «а» по схеме трансгеноза.



Рис. 5. Урок «Генная и клеточная инженерия».



Рис. 6. Урок «Генная и клеточная инженерия», достоинства и недостатки ГМО.



Рис. 7. Трансляция видеофрагмента «Открытие пенициллина».

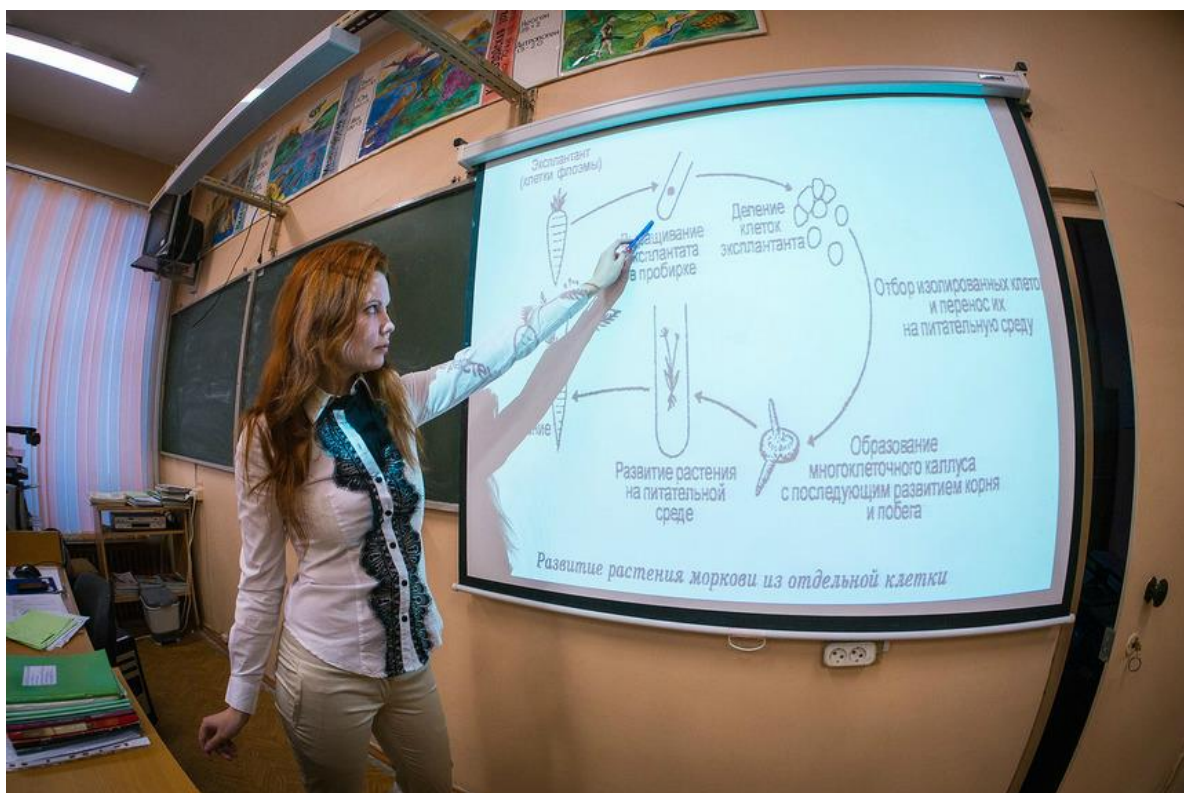


Рис. 8. Учитель объясняет схему соматической гибридизации.



Рис. 9. Проверка знаний у учащихся по соматической гибридизации.



Рис. 10. Урок «Строение и функции ДНК»